

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»

РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ
ПОДГОТОВКИ СВАРЩИКОВ В УСЛОВИЯХ КОРПОРАТИВНОГО
УЧЕБНОГО ЦЕНТРА

Выпускная квалификационная работа

Программа магистратуры «Инженерная педагогика»
По направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)

Идентификационный код ВКР: 487

Екатеринбург 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра технологии машиностроения, сертификации и методики
профессионального обучения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ТМС
_____ Н.В. Бородина
«___» _____ 2018г.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СВАРЩИКОВ В УСЛОВИЯХ КОРПОРАТИВНОГО УЧЕБНОГО ЦЕНТРА

Выпускная квалификационная работа магистранта направления 44.04.04
Профессиональное обучение (по отраслям) программы магистратуры
«Инженерная педагогика»

Исполнитель:
магистрант группы Пу-211МИП

В.Ю. Орлов

Руководитель:
Заведующая кафедрой ТМС,
канд. пед. наук

Н.В. Бородина

Руководитель:
доцент кафедры ИММ,
канд. тех. наук

Л.Т. Плаксина

Нормоконтролер:
доцент кафедры ТМС,
канд. тех. наук

В.П. Суриков

Екатеринбург 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 95 страницах, содержит 17 рисунков, 18 таблиц, 61 источник литературы, а также 7 приложений на 212 страницах.

Ключевые слова: КОРПОРАТИВНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР, МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ДУАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ.

Библиографическое описание: «Орлов В.Ю. Разработка модульной технологии обучения для подготовки сварщиков в условиях корпоративного учебного центра»; ФГАОУ ВО Российский государственный профессионально – педагогический университет. – Екатеринбург, 2018. 95 с.

Результаты работы были представлены на конференциях: «Непрерывное образование: теория и практика реализации» – 2018 год; «Инновации в профессиональном и профессионально – педагогическом образовании» – 2018 год; «Техническое регулирование в едином экономическом пространстве» - 2018 год; «Дуальное образование, стандарты, технологии, лучшие практики» - 2017 год; «Инженерное образование от школы к производству» – 2018 год.

Структура работы:

1. Анализ подходов к сущности и возможностям модульной технологии обучения в оптимизации профессионального образования;

2. Структура, возможности корпоративного обучения в профессиональном образовании;

3. Модульная технология в модели дуальной системы обучения в условиях корпоративного профессионального образования;

4. Разработка частной модели дуального обучения профессии «Сварщик» применением модульной технологии обучения;

5. Разработка модульной программы обучения профессии «Сварщик»;

6. Разработка комплекта учебных элементов;

7. Экспериментальная апробация разработанной модульной технологии.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В МОДЕЛИ КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА	13
1.1. Анализ подходов к рассмотрению сущности и возможностей модульной технологии обучения в оптимизации профессионального обучения.....	13
1.2. Структура, возможности корпоративного обучения в профессиональном образовании.	22
1.3. Модульная технология, в модели дуального обучения в условиях корпоративного профессионального образования.	27
2. РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОФЕССИИ СВАРЩИК.....	33
2.1. Разработка частной модели дуального обучения профессии «Сварщик» с применением модульной технологии в условиях корпоративного учебного центра	33
2.2 Разработка модульной программы обучения профессии «Сварщик» с учетом требования профессионального стандарта	42
2.3 Разработка комплекта учебных элементов и дорожной карты последовательности их изучения.	46
2.4 Экспериментальная апробация разработанной модульной технологии обучения профессии «Сварщик» в условиях корпоративного образовательного центра.	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	89
ПРИЛОЖЕНИЕ А Документ – «Описание работы».....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Перечень и описание модульных блоков	97
ПРИЛОЖЕНИЕ В Таблица анализа модульного блока.....	98

ПРИЛОЖЕНИЕ Г МТН – таблица выбора.....	103
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Последовательность изучения учебных элементов	105
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Результаты апробации.....	107
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Комплект учебных элементов	123

ВВЕДЕНИЕ

Современные социально-экономические условия ставят перед предприятиями промышленного сектора России совершенно новые задачи. Обеспечение конкурентоспособности предприятия в условиях рыночной экономики напрямую зависит от обновления материальной базы цехов, что обуславливает появление новых видов умений, трудовых функций, появление новых профессий, что в свою очередь обуславливает необходимость подготовки кадров в тесной связке – предприятие - учебное заведение.

Однако, практика настоящего времени показывает, что часто наблюдается «разрыв» между требованиями работодателей и подготовкой «готового» выпускника колледжей и техникумов. В результате при приеме выпускника на работу тратится время на его адаптацию в коллективе, на обучение его трудовой деятельности в паре с опытным наставником, что занимает значительное время (от полугода до полутора-двух лет). Проблема разрыва профессионального образования с требованиями работодателя и пути её решения отражены в современных исследованиях [30, 21, 53, 8].

Одним из путей решения этой проблемы является развивающаяся в нашей стране система корпоративного обучения. Актуальность создания и развития этой системы обусловлена быстрыми темпами технико-технологического перевооружения промышленности, глобализацией и появлением новых профессий, возрастанием профессиональной мобильности, что ведёт к необходимости нового подхода к подготовке и переподготовке персонала промышленных предприятий.

Одной из современных форм корпоративного обучения являются корпоративные учебные центры.

Корпоративный учебный центр реализует идею взаимодействия бизнеса, образования и науки для организации системы внутрифирменного обучения, которая выстроена в рамках идеологии и стратегии развития компании и охватывает все основные категории персонала [40].

Одним из таких центров является Образовательный центр группы Челябинских трубопрокатных заводов (ЧТПЗ), территориально находящейся в городе Первоуральске. Этот учебный центр был создан в 2011г. в рамках совместного проекта группы ЧТПЗ, правительства Свердловской области и Первоуральского металлургического колледжа (ПМК) по подготовке рабочих кадров для металлургической отрасли России. Проект получил название «Будущее белой металлургии» [25].

Деятельность Образовательного центра ЧТПЗ направлена на решение целого комплекса научно-образовательных, организационных, технико-технологических, дидактических, управленческих задач, содержательный контур которых определяется следующим [25]:

–в таких крупных компаниях, как группа ЧТПЗ, большое значение играет корпоративная культура, в данном случае так называемая «философия белой металлургии», которая включает в себя культуру профессионального поведения (поддержание порядка на рабочем месте, особое отношение к рабочему времени, профессионально-грамотное отношение к оборудованию и выполнению своих функций и обязанностей); культуру профессионального общения; культуру профессионального мышления.

–требования к уровню технико-технологической подготовки определяются высокотехнологичной производственной средой предприятий ЧТПЗ. На таких новых производствах, где уровень автоматизации, программного обеспечения, технической сложности каждой единицы оборудования очень высокий, необходимы работники с современными техническими знаниями, сформированными практическими навыками, способными к совмещению нескольких профессий, владеющие корпоративной культурой, ориентированные на данное производство, что в свою очередь определяет задачи корпоративного образовательного центра;

–реализация процессов подготовки и переподготовки персонала требует анализа и оптимизации образовательных программ. Изучение ранее

действующих учебных планов, соотнесение их с требованиями производства, позволило прийти к выводу о необходимости перераспределения учебного времени. Для повышения эффективности и практико-ориентированности обучения, формирования необходимых умений и навыков в профессиональном контексте, было принято решение реализовывать дуальную систему образования, где 40% учебного времени уделяется теории, а 60% - практике [1]. Таким образом, идёт непростой процесс инновационных разработок образовательных программ и поиск соответствующих педагогических технологий.

Для реализации поставленных задач эффективность использования традиционных технологий обучения ограничена. Необходимы технологии, позволяющие разрешить объективные противоречия между деятельностью учения и профессиональной деятельностью; между быстро меняющимися потребностями в образовании и жесткой фиксированностью содержания и структуры традиционных образовательных программ; между необходимостью ориентировать содержание обучения на личностные качества обучаемого и ограниченными возможностями традиционных технологий обучения.

Большими возможностями для разрешения этих противоречий в практико-ориентированном корпоративном обучении, организуемом на основе дуальной системы образования, обладает модульная технология обучения. Однако, в педагогической теории и практико-ориентированных публикациях отсутствуют разработанные условия эффективного применения модульных технологий в практике корпоративного образования, в частности при подготовке по рабочей профессии «Сварщик».

Выделенные противоречия позволяют определить следующую проблему исследования: каковы организационно-педагогические условия эффективного применения модульной технологии обучения для формирования профессиональных компетенций у обучающихся по профессии «Сварщик» в условиях корпоративного учебного центра?

Цель исследования — выявить и в ходе опытно-экспериментальной работы проверить организационно-педагогические условия эффективного применения модульной технологии обучения для формирования профессиональных компетенций при подготовке по профессии «Сварщик» в условиях корпоративного образования.

Объект исследования – процесс формирования профессиональных компетенций у обучающихся по профессии «Сварщик» в условиях корпоративного учебного центра.

Предмет исследования – организационно-педагогические условия эффективного применения модульной технологии обучения для формирования профессиональных компетенций у обучающихся по профессии «Сварщик» в условиях корпоративного учебного центра.

В выпускной квалификационной работе введено следующее ограничение: разработка и апробация модульной технологии обучения проводится для обучающихся по профессии 15.01.05. Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), в рамках междисциплинарного курса 02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами», который относится к профессиональному модулю ПМ 02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом.

Гипотеза исследования – модульная технология обучения, применяемая в корпоративном образовании, может быть эффективным инструментом формирования профессиональных компетенций в контексте будущей профессиональной деятельности, если

- модульная технология обучения организуется в соответствии с системой обучения, применяемой в корпоративном учебном центре (для учебного центра ЧТПЗ рассматривается как компонент дуальной системы обучения, применяемой в данном учебном центре);

- модульная технология обучения ориентируется на результат, значимый для работодателя и выраженный в конкретных профессиональных действиях, для чего отбор содержания обучения осуществляется на основании анализа конкретного вида деятельности специалистов, который рассматривается, как совокупность совершаемых операций и действий;

- содержание обучения представляется в виде модульной программы, имеющей гибкую структуру, состоящую из модульных блоков, адекватных содержанию выделенных операций. Каждый модульный блок структурируется на модульные единицы, ориентируемые на формирование компетенций для выполнения выделенных действий.

В соответствии с целью и гипотезой были намечены следующие задачи исследования:

1. Проанализировать подходы к рассмотрению сущности и возможностям модульной технологии обучения в оптимизации профессионального обучения;

2. Проанализировать структуру и возможности корпоративного обучения в профессиональном образовании;

3. Рассмотреть возможности модульной технологии обучения в модели дуального обучения в условиях корпоративного учебного центра;

4. Разработать частную модель дуального обучения по профессии «Сварщик» с применением модульной технологии обучения в условиях корпоративного образования;

5. Разработать модульную программу обучения по профессии «Сварщик»;

6. Разработать комплект учебных элементов и дорожной карты последовательности их изучения;

7. Провести экспериментальную апробацию разработанной модульной технологии обучения профессии «Сварщик» в условиях корпоративного образования.

Методы исследования для решения поставленных задач. Были применены общенаучные методы исследования, такие как: анализ, синтез, абстрагирование, моделирование.

Методы педагогики и психологии: сравнительный эксперимент. Количественные показатели, полученные в ходе проведения эксперимента обрабатывались методами математической статистики, которые были адаптированы к условиям конкретного эксперимента.

База исследования: экспериментальная апробация проводилась на базе корпоративного образовательного центра АО «ПНТЗ», находящегося в частно-государственном партнерстве с ГАПОУ СО «Первоуральским Metallургическим колледжем».

Научная новизна исследования состоит в том, что определены организационно-педагогические условия эффективного применения модульной технологии обучения для формирования профессиональных компетенций у обучающихся по профессии «Сварщик» в условиях корпоративного учебного центра.

Практическая значимость: Разработана и прошла апробацию модульная технология обучения для формирования профессиональных компетенций при подготовке по профессии «Сварщик» в условиях корпоративного Образовательного центра ЧТПЗ.

Апробация результатов работы. Апробация результатов исследования, проводилась в период педагогической и преддипломной практики студентов Первоуральского металлургического колледжа, входящего в структуру корпоративного Образовательного центра ЧТПЗ. Результаты, полученные при апробации, были обсуждены на заседании методического совета Образовательного центра, в который входят методисты со стороны работодателя и методическая служба колледжа. Результаты работы были представлены на конференциях:

- 1.«Непрерывное образование - теория и практика реализации» - статья;
- 2.«Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании» - статья;
- 3.«Дуальное образование, стандарты, технологии, лучшие практики» - спикер;

4.«Инженерное образование от школы к производству» - спикер;

5.Техническое регулирование в едином экономическом пространстве – статья.

Данное исследование легло в основу плана внедрения модульных технологий обучения в учебный процесс по всем МДК профессиональных модулей:

–«Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки»;

–ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом;

–газовая сварка (наплавка).

На защиту выносятся:

1.Организационно-педагогические условия эффективного применения модульной технологии обучения для формирования профессиональных компетенций у обучающихся по профессии «Сварщик» в условиях корпоративного учебного центра, заключающиеся в том, что модульная технология обучения, применяемая в корпоративном учебном центре, организуется в соответствии с корпоративной системой обучения, ориентируется на результат, значимый для работодателя, которым является способность выполнять конкретный вид профессиональной деятельности, в соответствии с чем выполняется отбор содержания модульной программы, имеющей гибкую структуру, состоящую из модульных блоков, адекватных содержанию выделенных операций.

2. Модульная технология обучения для формирования профессиональных компетенций обучающихся по профессии «Сварщик» в условиях корпоративного Образовательного центра ЧТПЗ.

1. ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В МОДЕЛИ КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

1.1. Анализ подходов к рассмотрению сущности и возможностей модульной технологии обучения в оптимизации профессионального обучения

Одной из современных актуальных педагогических технологий, является модульная. Основными достоинствами данной технологии является возможность самостоятельной работы студента, развитие профессиональной мотивации к освоению профессиональных компетенций, построение индивидуальных траекторий развития под каждого обучающегося. Учебный материал предоставляется в виде последующих друг за другом небольших частей, что в век цифровых технологий играет немаловажную роль.

В настоящее время модульные технологии обучения активно внедряются в образовательные системы таких стран как США, Великобритания, Голландия, Германия. Данную технологию обучения основал американский исследователь Дж. Рассел, который определил учебный модуль как пакет, охватывающий единицу учебного материала с предписаниями действий по изучению. В России было достаточно много талантливых исследователей, занимавшихся этим вопросом: П.А. Юцявичене, Р.С. Бекирова, К.Я. Вазина, М.А. Чошанова, Н.В. Бородина, Н.Э. Эрганова. В то же время не существует единого подхода к осознанию сущности модульного обучения [1, 2, 4, 5,8, 9 11, 13, 16, 18, 27, 30, 35].

Ю.К. Балашов, В.Л. Рудик, В.А. Рыжов отмечают, что модульное обучение — это сосредоточение учебного материала конкретной специальности в законченные блоки (модули), которые могут применяться самостоятельно. При этом материал, не участвующий в формировании навыка по данному виду деятельности, должен быть исключен. Там же рассматривается возможность разработки индивидуальных программ обучения, на основе модульных [44].

В исследованиях П.А. Юцавичене, Т.И. Шамова модульная технология предстает как организация самостоятельной работы обучаемых с индивидуальными программами. Также в работах этих авторов прослеживается мысль о субъект-субъектных отношениях преподавателя и обучаемого, где и преподаватель, и студент, являются субъектом процесса обучения.

Анализируя процесс проектирования и организации модульного обучения, П.А. Юцавичене, Н.В. Бородина, Е.С. Самойлова, Э. Кроше, П.Ф. Кубрушко отмечают его системный характер. Авторы считают, что модульное обучение — это специфически организованная обучающая среда, определяя модульное обучение как последовательный пошаговый процесс, целью которого является развитие профессиональных компетенций. Безусловно, для такого пошагового процесса необходим дидактические единицы, которые бы включали в себя необходимое количество учебного материала для освоения конкретного навыка. Такие дидактические единицы называются «Учебными элементами» [9].

Одним из главных понятий в модульных технологиях обучения является само понятие «модуль». Данное понятие не имеет четкого, однозначного определения. «Модуль» определяют и как учебный план с набором дисциплин [1], и как набор логически связанных тем по конкретной специальности [2], и как средство измерения определенной элементарной частицы знаний [58], и как независимую законченную часть содержания обучения по специальности.

Анализ работ российских и зарубежных ученых позволяет выявить основные направления теоретического анализа понятия «модуль» [1, 9, 16].

Содержательный анализ понятия «модуль» представлен в трудах П.А. Юцавичене, Т.И. Шамовой, Н.Е. Эргановой, М.А. Анденко. Под модулем понимается специально скомплектованный учебный пакет, включающий в себя конкретную тему учебного материала, целевой блок и методическое обеспечение по достижению целей [2, 58, 59, и др.]

В работах таких авторов как П.Ф. Кубрушко, Д.В. Чернилевский, О.А. Орчакова модуль понимается как автономная часть процесса обучения,

включающая в себя диагностично сформированные цели, отобранное содержание под эти цели, разработанные средства и методы контроля освоения дидактических единиц [19, 35].

Системный анализ понятия «модуль» был представлен в работах Н.В. Бородиной, М.А. Чошанова, Э.Кроше, Е.С. Самойловой. Основываясь на системном подходе, авторы определяют модуль как операцию в общей трудовой деятельности по профессии, охватывающую одну логическую тему. Отличительной особенностью, по их мнению, является то, что модуль обладает автономностью и самостоятельностью для достижения поставленных педагогических целей [8]. Структура программы изучения модуля основывается на конкретных трудовых функциях рабочего, что позволяет говорить о формировании действительно необходимых умений, которые требуются для выполнения конкретных трудовых действий, что, в свою очередь, сократит время для подготовки специалиста, а значит решит один из основных вопросов по подготовке конкурентоспособных специалистов и вопрос сокращения времени. В настоящем исследовании речь идет о комплексном формировании системы профессиональных компетенций и трудовых умений у студентов, в связи с чем в исследовании использован системный подход в качестве основного подхода при разработке структуры модуля.

В рамках принятого подхода модульная технология обучения состоит из модулей. Каждый модуль в свою очередь - это часть профессиональной деятельности (операция).

Модуль состоит из действий, выполнение последовательности которых, приведет к получению необходимого навыка в выполнении операции. Каждое действие в операции обеспечивает выполнение определенного навыка, а навыки в свою очередь раскладываются на минимальные дидактические единицы – учебные элементы (УЭ), таблица построения модульной программы представлена на рис. 1.

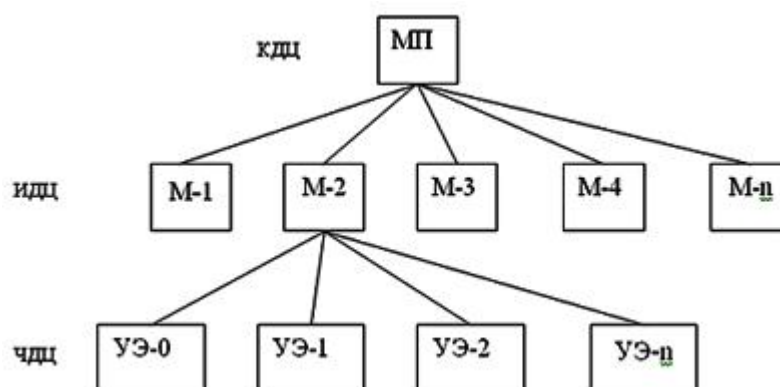


Рис. 1 – Таблица построения модульной программы

Такое понимание модуля полностью соответствует концепции обучения «Модули трудовых навыков» (МТН -концепция обучения). В МТН-концепции модульный блок - это часть деятельности при выполнении трудовых функций, имеющих строго определенное начало и конец; учебный элемент - это пособие, обычно сформированное в виде небольшой книги, содержащей необходимый минимум теории и практики для формирования знаний и умений.

Особенность МТН-концепции заключается в проектировании из модульных блоков индивидуальных программ обучения в современных условиях, что становится необходимым для подготовки рабочих на крупных промышленных предприятиях. Результатом проектирования являются несколько документов:

- описание работы;
- перечень и описание модульных блоков;
- таблица анализа модульного блока;
- МТН -таблица выбора;
- методическое сопровождение учебного процесса;
- комплект учебных элементов;
- чертежи, различные виды контроля;
- организационная документация;
- описание ученических рабочих мест;
- форма учета успеваемости.

Подходы к проектированию данной документации так же неоднозначны. Представители предметно-деятельностного подхода отмечают, что проектирование учебной, программной документации должно происходить на основе системы дидактических целей, получаемых при анализе будущих трудовых функций обучаемых. Согласно установленным целям создаются модульные программы и учебные элементы. Дуальность целей обучения противопоставляется контекстному подходу, из чего следует выбор содержания обучения с большей степенью необходимого материала для осуществления заданного вида деятельности. Следуя логике заданного вида деятельности разрабатывается структура курса.

Системно-деятельный подход реализован в рамках МТН –концепции, которая предполагает создание полного комплекта документации. Данный подход является наиболее продуктивным для создания технологичных модульных программ, поэтому в рамках данной работы, использован системно-деятельностный подход.

В соответствии с требованиями МТН-концепции, модульная программа составляется из автономных, отдельных модульных блоков, профессиональная область которых определяется требованиями предприятия. Модульный блок в рамках МТН-концепции представляет собой структурную дидактическую единицу профессиональной деятельности, имеющую совершенно определенное начало и конец. Перед началом изучения модульных блоков необходимо провести входное тестирование для определения начального уровня группы перед внесением корректирующих процедур. На основании данного тестирования, определяется индивидуальная траектория развития для каждого студента в изучении МТН-программы. Гибкость и автономность модульных блоков в этом случае отличный инструмент для максимальной индивидуализации траекторий личного развития в рамках модуля трудовых навыков.

Требования к поступающему на обучение по модульной технологии формируются заранее и прописываются в документе «Описание работы». В

МТН-концепции предусмотрена разработка инструкционных учебных элементов и учебных элементов теоретического содержания. Так же в МТН-концепции можно создавать корректирующие УЭ. Подобные педагогические ходы созданы в целях подтягивания отстающих студентов на средний уровень по группе. Например, группа из 10 человек, 8 человек показали уровень готовности к освоению первого модульного блока, а 2 оставшихся показали уровень чуть ниже среднего. Для того, чтобы отстающих учеников подтянуть до должного уровня – среднего по группе, им выдаются учебные элементы с необходимым материалом для изучения, в целях восполнения пробелов в знаниях или умениях. После этого проводится повторное тестирование или срез знаний для получения результата. МТН-концепция подразумевает цикличность обучения, в которой после каждой неудачной попытки сдачи, обучаемый обязан пойти на повторный круг и уже после изучения учебных элементов материала вернуться на контрольную точку для проведения зачета. Особенности проектирования учебных элементов для модульных блоков заключаются во включении только необходимых знаний или навыков. Если фундаментальные знания (физика, материаловедение, химия) для выполнения этой функции не нужны, включать их в МТН программу не следует. Основное правило – весь материал должен работать на решение конкретной задачи в самый короткий срок. Проектирование программы согласно МТН - концепции осуществляется в несколько этапов:

- анализ профессиональной деятельности;
- анализ выделенных модульных блоков;
- анализ выделенных навыков;
- составление МТН программы [11].

Рассмотрим последовательно каждый этап проектирования.

Анализ профессиональной деятельности выполняется для каждой дисциплины для структурирования деятельности на модульные блоки. Результатом данной работы является документ, в котором применительно к

конкретному виду деятельности раскрывается перечень модульных блоков, стандарты выполнения профессиональной деятельности [11, 13, 9].

Анализ выделенных блоков определяет навыки, необходимые для выполнения профессиональной деятельности. Результатом данной работы являются заполненные таблицы, в которых расположены шаги работы, стандарты их выполнения, навыки необходимые для выполнения.

Анализ выделенных навыков помогает отобрать содержание для учебного элемента. Результатом данной работы является заполненная таблица – Шаг-учебный элемент. Составленная модульная программа представляется в форме МТН таблицы выбора, пример данной таблицы представлен на рис. 2.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Рис. 2 – МТН-таблица выбора

Рассмотрим принятую в МТН-концепции последовательность создания методической документации, в которую входят учебные элементы, инструкционные карты, комплекты тестов входного, промежуточного и итогового контроля.

Структуру учебного элемента в МТН -концепции, принято условно делить на 3 части:

- координирующая;
- информационно-инструкционная;

–контролирующая.

В координирующей части, указываются цели данного учебного элемента, материалы и другие ресурсы, задействованные в реализации мероприятия из учебного элемента.

Информационно-инструктивный блок (Рис – 3) содержит основу учебного элемента. В этом блоке находятся инструкции, задания, пошаговые алгоритмы, которые по замыслу проектировщика МТН -программы должны привести к требуемому уровню сформированности знаний, умений и навыков.

В контролирующем блоке размещаются проверочные задания, необходимые чертежи для выполнения задания, предусматривается место для выставления дифференцированного зачета либо условных баллов.

Процесс проектирования учебных элементов в МТН - концепции выглядит следующим образом:

–определение базового уровня обучаемых для допуска к изучению модульного блока. Эта часть крайне важна, т.к. помогает провести входной контроль знаний студентов для проектирования всех учебных элементов;

–формулирование сквозной цели подготовки (освоение ручной дуговой сварки плавящимся электродом в нижнем и в вертикальном положении);

–отбор и составление схемы последовательности изучения учебных элементов;

–разработка контролирующего блока;

–оформление учебного элемента в соответствии со сложившимися традициями МТН -концепции.

–экспертная оценка разработанного материала;

–экспериментальная апробация в виде формирующего или сравнительного эксперимента;

–правки после апробации;

–тиражирование опыта.

После подготовки к апробации учебных элементов во всех концепциях предусмотрена разработка документации входного, промежуточного, итогового контроля.

Модульные технологии, разрабатываемые для проведения междисциплинарного курса, обладают рядом качеств, выгодно отличающих ее от других педагогических технологий:

1. Модульные технологии обучения — это гибкий инструмент обучению навыкам в быстроизменяющейся внешней среде;

2. Благодаря модульным технологиям при проектировании МТН-программы можно учесть индивидуальные психофизиологические особенности развития обучающихся;

3. Легкий перенос МТН-программы на другую половозрастную группу или отрасль;

4. Повышенный уровень индивидуализации обучения, формирования самостоятельности в принятии решений;

5. Вариативность изучения модульных блоков и возможность построения в рамках одной группы индивидуальных траекторий развития;

6. Формирование базового и повышенного уровня освоения компетенций.

Применение МТН-концепции при проведении занятий в рамках междисциплинарного курса позволит решить задачу повышения качества освоения студентами профессиональных компетенций в условиях корпоративного учебного центра.

1.2. Структура, возможности корпоративного обучения в профессиональном образовании

В настоящее время понятие корпоративное образование уже прочно вошло в нашу жизнь. Известны успешные проекты, связанные с наставничеством в корпоративных учебных центрах, программы частного-государственного партнерства с колледжами, техникумами, ВУЗами крупных промышленных предприятий. Но все же, что мы вкладывается в понятие «корпоративное обучение». Сам термин состоит из 2 слов:

Корпорация – (лат.corporatio – сообщество) слово корпорация является экономическим понятием, это сообщество, союз, объединение людей ради достижения какой-либо цели (чаще всего экономической).

Обучение – это в первую очередь процесс освоения каких-либо навыков или знаний в определенной области. Схема соприкосновения обучения и корпорации, представлена на рис. 3.

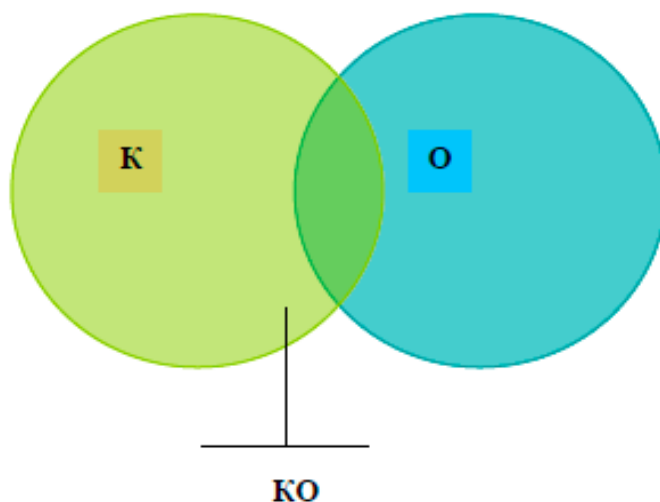


Рис. 3 - Соприкосновение обучения и корпорации

Профессиональное образование – это процесс овладения, развития знаний, умений, навыков применительно к конкретной области работ, по конкретной специальности или профессии.

Таким образом, корпоративное образование, корпоративное обучение находится на стыке и включает в себя два процесса: процесс достижения экономических целей предприятия или конгломерата предприятий и процесс развития знаний, навыков и умений, необходимых компании в конкретный период времени посредством обучения персонала.

Корпоративное обучение становится наиболее актуальным на определенных стадиях развития компании:

1.Стадия, когда компания активно растет, реализует инвестиционные проекты, открывает новые производства и представительства. На данной стадии развития основная задача корпоративного образования - обеспечить новые представительства и производства работниками базового уровня подготовки для того, чтобы закрыть острую потребность в кадрах и избавиться от проблем с кадрами на этом этапе. Яркими примерами таких компаний, являются продуктовые сети, такие как «Магнит», «Пятерочка».

2.Стадия 2, когда компания находится в стабильном положении, и есть потребность наращивания конкурентного преимущества в кадрах, постоянном снижении себестоимости продукции за счет сокращения численности персонала, обучение персонала на вторые и третьи профессии, проведение курсов по обучению на современном оборудовании.

В корпоративном виде образования есть существенные характерные признаки, такие как:

- 1.Обучение происходит только в необходимых объёмах;
- 2.По тем видам обучения, которые проходят в корпоративном образовательном центре, можно определить планы компании или корпорации на ближайшие годы;
- 3.Обучение, проходящее в корпоративных обучающих центрах, направлено на гибкий ответ конкурентной среде в рамках персонала конкретного предприятия;
- 4.Происходит адаптация новых работников под корпоративную культуру или получение необходимых навыков в короткий срок;

5.Переподготовка со специальностей и профессий, которые в ближайшем времени станут «умирающими» профессиями на актуальные и перспективные, решая таким образом сокращение набора новых кадров из внешней среды компании. Задачи, выполняемые корпоративным образованием, представлены на рис. 4.

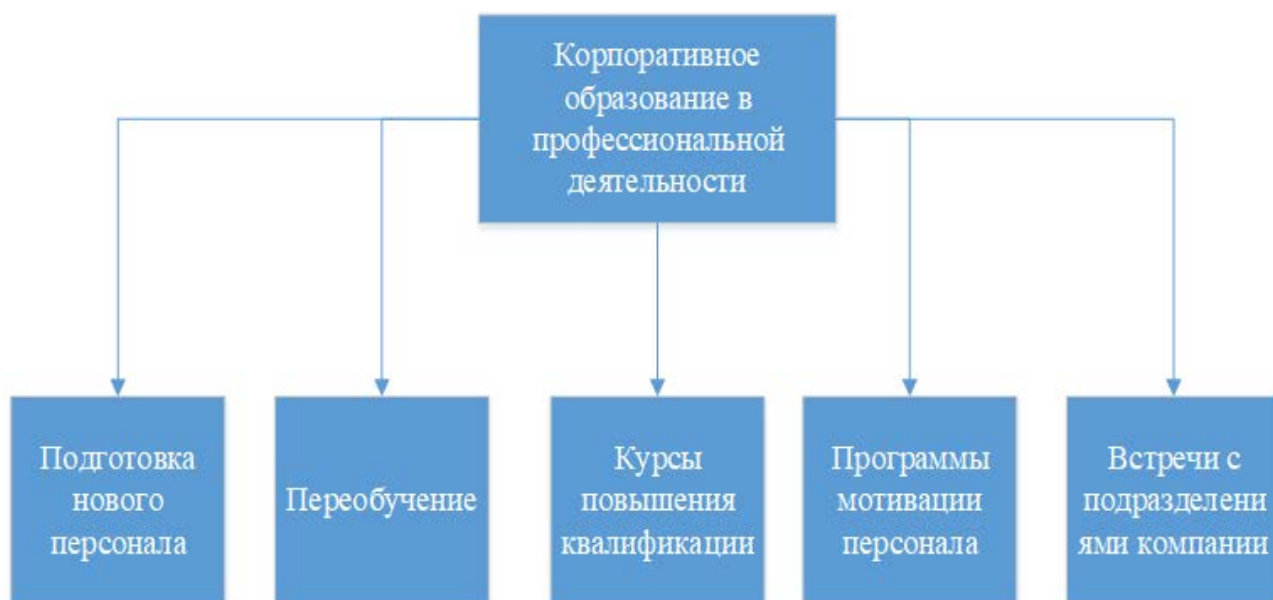


Рис. 4 - Задачи, выполняемые корпоративным образованием

Структура корпоративного обучения в профессиональном образовании имеет следующие возможности для разных типов участников этого процесса.

Для работников:

- обучение как способ увеличить свою стоимость на рынке труда;
- обучение как гарантия сохранения рабочего места;
- обучение как способ получения знаний, навыков и умений для своей работы;
- обучение как способ занять более интересную должность, создавая образ человека, желающего непрерывно развиваться;
- обучение как возможность завести полезные знакомства с руководителями компании или коллегами.

Для организации:

- обучение как способ актуализации знаний и навыков у работника для выполнения им трудовых функций;

- обучение персонала как часть подготовительных процедур к захвату новых рынков и ниш;

- обучение как средство построения корпоративной культуры у персонала;

- обучение как способ разрядки психологических проблем, связанных с ростом в должности;

- обучение как средство дополнительной мотивации персонала;

- обучение как этап выращивания руководителей структурных подразделений;

- обучение и переобучение как способ уменьшения текучести кадров во вне компании.

Для общества:

- обучение как способ построения более развитого общества;

- обучение как способ увеличения производительности труда в целом по стране или региону.

Одной из форм корпоративного образования является сетевое взаимодействие с учебным заведением.

Очень часто перед крупными компаниями встает вопрос глобального обновления кадров в целом по компании. Многие крупные компании после тяжелых времен перестройки приходят к пониманию массового обновления существующего персонала, на что есть ряд причин:

1. Возникновение крупных инвестиционных проектов, требующих наличие гибких кадров, способных переобучаться и осваивать новые профессии и навыки;

2. Введение корпоративной культуры, которую достаточно сложно привить людям со сформировавшимися установками;

3. Требования отрасли, где наличие одной профессии уже недостаточно, а получение 2-3 профессий персонал воспринимает как рабство.

С одной стороны, можно открыть массовый набор работников с уже имеющимися профессиями, что не гарантирует их качество и приверженность компании, с другой стороны можно вступить в сетевое взаимодействие с профильными учебными заведениями, обновить материальную базу и начать обучать персонал под требования своей компании.

Многие крупные компании выбирают путь Государственно-частного партнерства (ГЧП). При этой форме взаимодействия с учебными заведениями можно совместить требования Федерального Образовательного стандарта, на который ориентируется учебное заведение, требованиям профстандарта и должностных инструкций, на которые ориентируется предприятие и обучить студентов еще на младших курсах корпоративной культуре, на семинарах и тренингах.

Безусловно, это потребует дополнительных финансовых вливаний, которые смогут окупиться лишь в течение последующих 7-10 лет, однако такая форма взаимодействия обеспечит работоспособность гибкого инструмента по обучению кадров под требование конкретных производств данной компании и избавит от затрачивания ресурсов на разработку методических материалов для обучения. Пример государственно-частного партнерства – Группа Челябинских трубопрокатных заводов, которая с 2011 года реализует проект ГЧП совместно с Первоуральским Metallургическим колледжем.

1.3. Модульная технология, в модели дуального обучения в условиях корпоративного профессионального образования

Дуальное образование – это подготовка рабочих и специалистов на основе государственно-частного партнерства при участии государственной образовательной организации (техникума, колледжа, ВУЗа) и конкретного предприятия-работодателя, который инвестирует средства в образовательные программы, предоставляет оборудование и базу практики, а также наставников для обучения студентов на рабочем месте.

Одной из отличительных черт дуального образования является создание дисбаланса и перевес всех занятий в пользу практических, среднее значение при дуальном образовании составляет теория – 40%, практика - 60%. Отличительной особенностью реализации системы дуального образования является прохождение практических занятий студентами либо в лабораторных корпусах предприятия, либо в корпоративном образовательном центре. Данный вид партнерства предполагает теснейший контакт с работодателем. Такая организация образовательного процесса распространения в Европе (Германия, Франция, Италия) и в Азии (Сингапур, Китай), но наиболее успешным и рациональным признан немецкий опыт дуального образования [22, 21, 23, 37, 53, 55, 60].

Нормативно-правовой базой реализации дуальной системы обучения в России являются:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 марта 2015 года №349-р.

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июля 2014 г. № 1250-р.

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 марта 2015 года №366-р.

Особенностями дуального образования являются:

1.Методическая документация учебного процесса составляется в тандеме образовательное учреждений-предприятие, участвующие в ГЧП.

2.Обучающийся получает реальные профессиональные знания и умения, востребованные на рынке труда;

3.Практические занятия проходят в производственном коллективе предприятия, что благотворно влияет на адаптацию будущего выпускника при трудоустройстве;

4.Лучшие студенты получают вакантные должности еще на этапе обучения;

5.Процент трудоустройства по специальности или профессии при таком взаимодействии всегда крайне высок.

Преимуществами дуального образования являются:

1.Образовательные организации больше не готовят специалистов для эфемерных отраслей и предприятий. Благодаря такой форме взаимодействия существует совершенно конкретный заказ производства на выпускников;

2.Еще на этапе младших курсов обучаемый начинает осваивать принципы корпоративной культуры предприятия, находящегося в ГЧП, что формирует лояльное отношение компании.;

3.Благодаря отстроенной системе успеваемости студентов кадровые службы предприятия имеют в наличии исчерпывающую информацию о каждом соискателе, что сокращает количество ошибок кадровых служб;

4.Ввиду ежегодной подпитки предприятия новыми кадрами, существенно сокращаются затраты на рекрутинг из вне;

5.На базе разработанных методических разработок для обучающихся, можно организовать внутрифирменное обучение.

В качестве удачного примера государственно-частного партнерства с применением дуальной системы образования в настоящей работе рассматривается опыт корпоративного учебного центра группы Челябинских

трубопрокатных заводов, которые с 2011 года реализуют и разрабатывают модель дуального образования для потребности своей компании.

Ввиду того, что внутренние документы корпоративного профессионального образования являются закрытыми материалами, приводится пример процессной модели подготовки рабочих кадров на основе модели дуального образования группы трубопрокатных заводов ПАО ЧТПЗ, пример модели представлен на рис. 5.

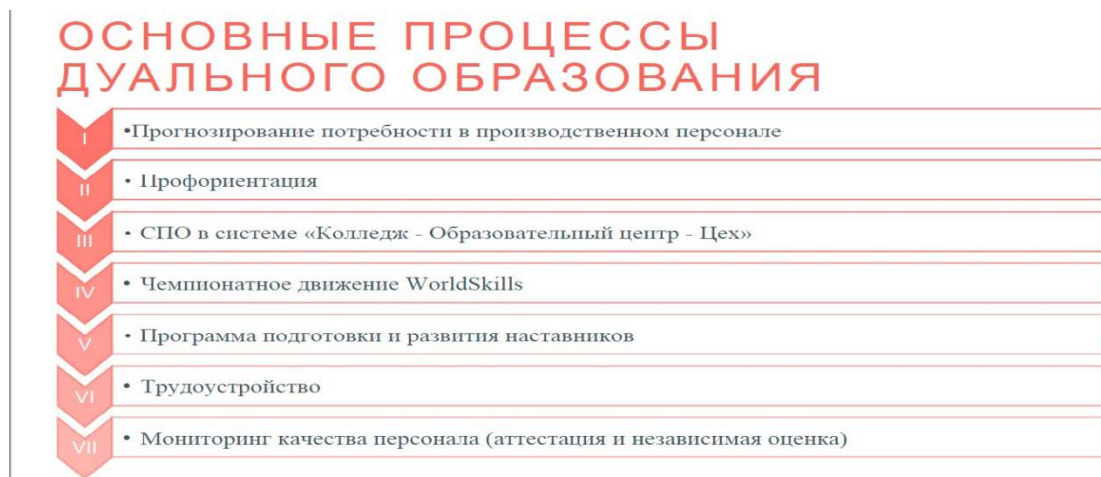


Рис. 5 - Процессная модель подготовки рабочих кадров ПАО ЧТПЗ

Общая модель дуального обучения, реализующаяся в корпоративных образовательных центрах, работающих в частно-государственном партнёрстве требует оценки результатов деятельности. Пример модели оценки результатов ПАО ЧТПЗ, представлен на рис. 6.

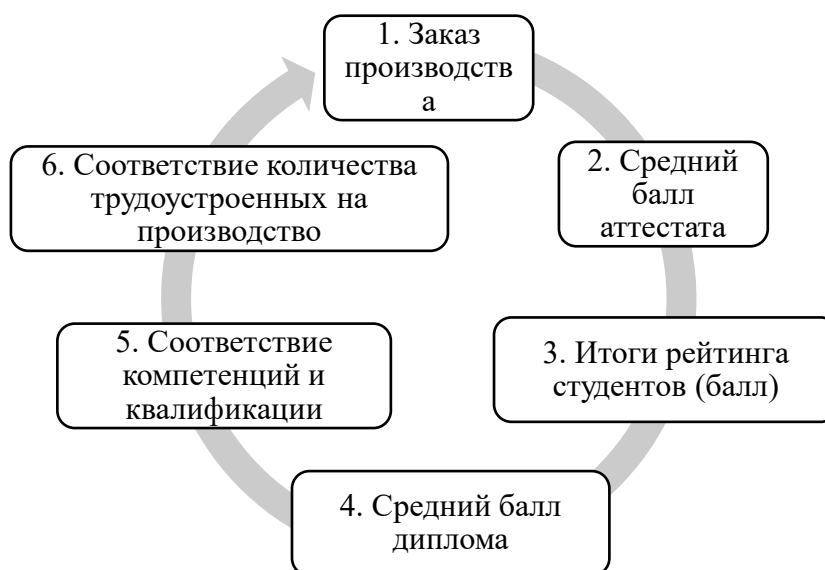


Рис. 6 - Оценка ключевых результатов деятельности

1.Заказ производства на молодых квалифицированных рабочих и специалистов с заданными компетенциями и квалификациями (чел. в год).

2.Средний балл аттестата при приеме студентов (балл).

3.Итоги промежуточного (по итогам 2 курса) рейтинга студентов (%) студентов с высоким рейтингом).

4.Средний балл диплома при выпуске студентов (балл).

5.Соответствие компетенций и квалификации выпускников требованиям производства (% соответствия) по итогам квалификационного/демонстрационного экзамена.

6.Соответствие количества трудоустроенных на производство выпускников плановым показателям (% трудоустройства выпускников за период).

Проведенный литературный обзор показывает, что в корпоративных образовательных центрах модульная технология не всегда понимается как МТН-концепция. Например, в Образовательном центре Первоуральского Новотрубного завода под модулями понимаются пакеты учебного материала, логически-условно разделенные на 3-х недельные этапы – модули, изображение модулей, представлено на рис. 7.

Январь				Февраль				Март	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
06	13	20	27	03	10	17	24	03	10
12	19	26	02	09	16	23	02	09	16
К	36	36	36	36	36	36	36	36	36
5				6					
К	36	36	36	36	36	36	36	36	36
15				16				1	
К	36	36	X	36	36	X	36	36	X
			36			36			36
26				27				28	
К	X	X	X	X	X	X	X	X	X
К	36	36	36	36	36	36	36	36	36
40				41				42	

Рис. 7 - Трехнедельные модули

Стрелками показаны номера модулей, которые начинаются у всех групп СПО начиная с 3 курса. Опираясь на эти данные, можно утверждать о

существовании особой специфики корпоративного профессионального образования в работе по дуальной модели.

Однако стоит отметить, что применение модульной технологии обучения в корпоративных учебных центрах является далеко не случайным. Отличительными свойствами модульной технологии обучения по сравнению с другими применительно к корпоративным образовательным центрам являются следующие:

модульные технологии обучения обеспечивают гибкость выбора методического материала под группу; существует возможность проводить коррекционные действия для достижения части группы базового уровня; существует возможность построения индивидуальной траектории развития каждого обучаемого; снижается риск субъективной оценки результатов деятельности преподавателями; компоновать модули можно под задачу, которую необходимо решить; и, наконец, одно из самых главных преимуществ модульных технологий – ускорение образовательного процесса и цикличность прохождения контрольных точек в случае неудовлетворительного результата. Кроме того, обучаемые отмечают малое количество «бесполезной информации» и практико-ориентированный подход.

Рассмотрим основные требования предприятия, выставляемые к корпоративному образовательному центру:

–минимальное количество затрачиваемого времени на получение навыка или знания;

–быстрый и адекватный ответ требованию рынка труда при изменении внешней среды;

–минимально-необходимое количество теории, практико-ориентированное обучение;

–100% готовность выпускника к условиям работы на предприятии.

Исходя из вышеперечисленного сравнения, можно утверждать, что модульная технология обучения наиболее точно удовлетворяет требованиям, предъявляемым работодателем к системе корпоративного образования.

Выводы по первой главе:

1. В настоящее время в условиях глобализации рынков промышленного сегмента, идет жесткая конкурентная борьба технологий, управленческих решений, эффективности работы компании и конечно, одним из главных конкурентных преимуществ компании, является ее персонал. У компаний всегда есть выбор, набирать подготовленный персонал извне или обучать существующий. Конечно, в силу современных требований предпочтительнее обучать собственных работников, что обеспечивает гибкий ответ непрерывно изменяющейся внешней среде.

2. Из большого выбора педагогических технологий, которые могут обеспечить должный уровень подготовки рабочих в корпоративном образовательном центре, в наибольшей степени целям и требованиям заказчика отвечает модульная технология обучения (МТН-концепция), которая способна обеспечить гибкость образовательного процесса и повышенное качество освоения профессиональных компетенций.

2. РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОФЕССИИ «СВАРЩИК»

2.1. Разработка частной модели дуального обучения профессии «Сварщик» с применением модульной технологии в условиях корпоративного учебного центра

Согласно гипотезе исследования, модульная технология обучения организуется в соответствии с системой обучения, применяемой в корпоративном учебном центре. Поскольку модульная технология обучения реализуется в процессе дуального обучения, то можно полагать, что исходным условием для учебного центра ЧТПЗ рассматривается компонент дуальной системы обучения, применяемой в данном учебном центре.

Вторым условием полагаем, что модульная технология обучения ориентируется на результат, значимый для работодателя и выраженный в конкретных профессиональных действиях, для чего отбор содержания обучения осуществляется на основании анализа конкретного вида деятельности специалистов, который рассматривается как совокупность совершаемых операций и действий.

Поэтому для проектирования модульной технологии обучения сварщиков выбрана МТН–концепция. МТН-концепция строится на отборе содержания обучения на основе анализа вида профессиональной деятельности, выполняемой данными специалистами на предприятии. С позиции МТН-концепции спроектированная модульная программа обладает необходимой гибкостью и ориентирована на обучение выполнению производственных операций в целостном единстве.

Поэтому модульная программа, спроектированная с позиции указанного подхода, позволяет реализовать такое условие эффективности применения модульной технологии обучения как: содержание обучения представляется в виде модульной программы, имеющей гибкую структуру, состоящую из модульных блоков, адекватных содержанию выделенных операций. Каждый

модульный блок структурируется на модульные единицы, ориентируемые на формирование компетенций для выполнения выделенных действий.

В рамках данной работы под педагогическими условиями понимаются обстоятельства процесса обучения, которые являются результатом целенаправленного отбора, конструирования и применения элементов содержания, методов, приемов и организационных форм обучения для их достижения [3].

В рамках удовлетворения первому условию рассмотрим общую модель организации дуального обучения, реализуемую в образовательном центре АО «ПНТЗ», и определим местоположение разрабатываемой модульной технологии обучения.

Общая модель реализации дуального обучения в Образовательном центре АО «ПНТЗ» имеет специфические особенности. Например, помимо предприятия и корпоративного учебного центра в нем, одним из основных участников этого процесса является Первоуральский металлургический колледж. Все виды занятий, проводимые для реализации учебного процесса по освоению специальностей и профессий, можно условно поделить на 2 блока: теоретический и практический блок. В теоретическом блоке осваиваются фундаментальные законы физики, химии, материаловедения, общепрофессиональных дисциплин. Преподаванием теоретического блока, занимается колледж и преподаватели колледжа.

В практическом блоке содержатся лабораторно-практические работы в рамках дисциплин и практикумы, данный вид занятий проводится в корпоративном образовательном центре, проведением этого вида занятий занимается персонал образовательного центра, состоящий в основе своей из инженеров. Данные занятия проводятся с вовлечением потенциала образовательного центра и материально-технической базы. Практики проходят в цехах АО «ПНТЗ», контролем их проведения занимается корпоративный образовательный центр.

Реализация системы дуального обучения в корпоративном образовательном центре АО «ПНТЗ» называется «Программа Будущее Белой металлургии», которая реализуется с 2011 года.

Основные цели программы: обеспечение Первоуральского новотрубного завода кадрами, адаптированными под условия корпоративной среды компании; обучение кадров, полностью соответствующих требованиям компании; выпуск кадров, разделяющих основные ценности и миссию компании.

Общая модель дуальной системы корпоративного образовательного центра АО «ПНТЗ» представлена на рис. 8.



Рис. 8 – Модель дуальной системы корпоративного образования в условиях АО «ПНТЗ»

Дуальная модель лежит в основе образовательной деятельности Образовательного центра АО «ПНТЗ».

Рассмотрим организацию обучения по профессии «Сварщик» в условиях дуальной системы корпоративного обучения АО «ПНТЗ». В программе подготовки сварщиков существует несколько блоков, включающих в себя группы дисциплин. Такими блоками являются: общеобразовательная подготовка, общепрофессиональная подготовка, профессиональная подготовка.

В блоке «Общеобразовательная подготовка» дисциплины имеют теоретическую и лабораторно-практическую часть. На теоретической части, осваиваются необходимые знания, а на лабораторно-практических работах они закрепляются практическим выполнением заданий. В данном блоке присутствует дисциплина только практической направленности (Технология), она полностью состоит из практикума. Структура преподавания дисциплин в данном блоке делится следующим образом: теоретические и лабораторно-практические занятия проводятся преподавателями колледжа, практикум (Технология) проводится в образовательном центре АО «ПНТЗ» сотрудниками корпоративного образовательного центра, используя материально-технический потенциал центра.

В блоке «Общепрофессиональная подготовка» дисциплины имеют схожую с общеобразовательной подготовкой структуру. Они так же имеют теоретическую и лабораторно-практическую часть. Отличия заключается в проведении лабораторно-практических работ. Если в общепрофессиональной подготовке лабораторно-практические работы проводились преподавателями колледжа, то в данном блоке все лабораторно-практические работы выполняются в корпоративном образовательном центре АО «ПНТЗ» сотрудниками данного образовательного центра, используя потенциал материально-технической базы центра.

В блоке «Профессиональная подготовка» как таковых дисциплин нет, этот блок направлен на закрепление дисциплин из блоков выше и развития профессиональных знаний и умений сварщиков. Освоение данного блока

полностью находится под контролем образовательного центра АО «ПНТЗ» и Первоуральского новотрубного завода. Структура данного блока имеет несколько профессиональных модулей (ПМ), направленных на формирование конкретных умений в определенной области работ.

Профессиональный модуль 1 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки», профессиональный модуль 2 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами», профессиональный модуль 5 «Газовая сварка (наплавка)».

Каждый модульный блок состоит из междисциплинарных курсов, которые, в свою очередь, имеют теоретическую и практическую часть. Теоретическую часть проводят сотрудники ГАПОУ СО «ПМК», лабораторно-практические работы - мастера и инструкторы корпоративного образовательного центра АО «ПНТЗ».

Профессиональный модуль - 1 «Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки» имеет следующие междисциплинарные курсы: МДК.01.01 «Основы технологии сварки и сварочное оборудование», МДК.01.02 «Технология производства сварных конструкций», МДК.01.03 «Подготовительные и сборочные операции перед сваркой», МДК.01.04 «Контроль качества сварных соединений». Профессиональный модуль – 2 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами» состоит из МДК.02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами». Профессиональный модуль – 5 «Газовая сварка (наплавка)» состоит из МДК.05.01 «Техника и технология газовой сварки (наплавки)».

После освоения междисциплинарных курсов, полученные знания и навыки закрепляются на учебной практике, которой руководит сотрудник образовательного центра. После прохождения учебной практики, знания и навыки закрепляются в производственных цехах АО «ПНТЗ». Организационная модель обучения сварщиков в условиях дуальной системы корпоративного образовательного центра АО «ПНТЗ» представлена на рис. 9.

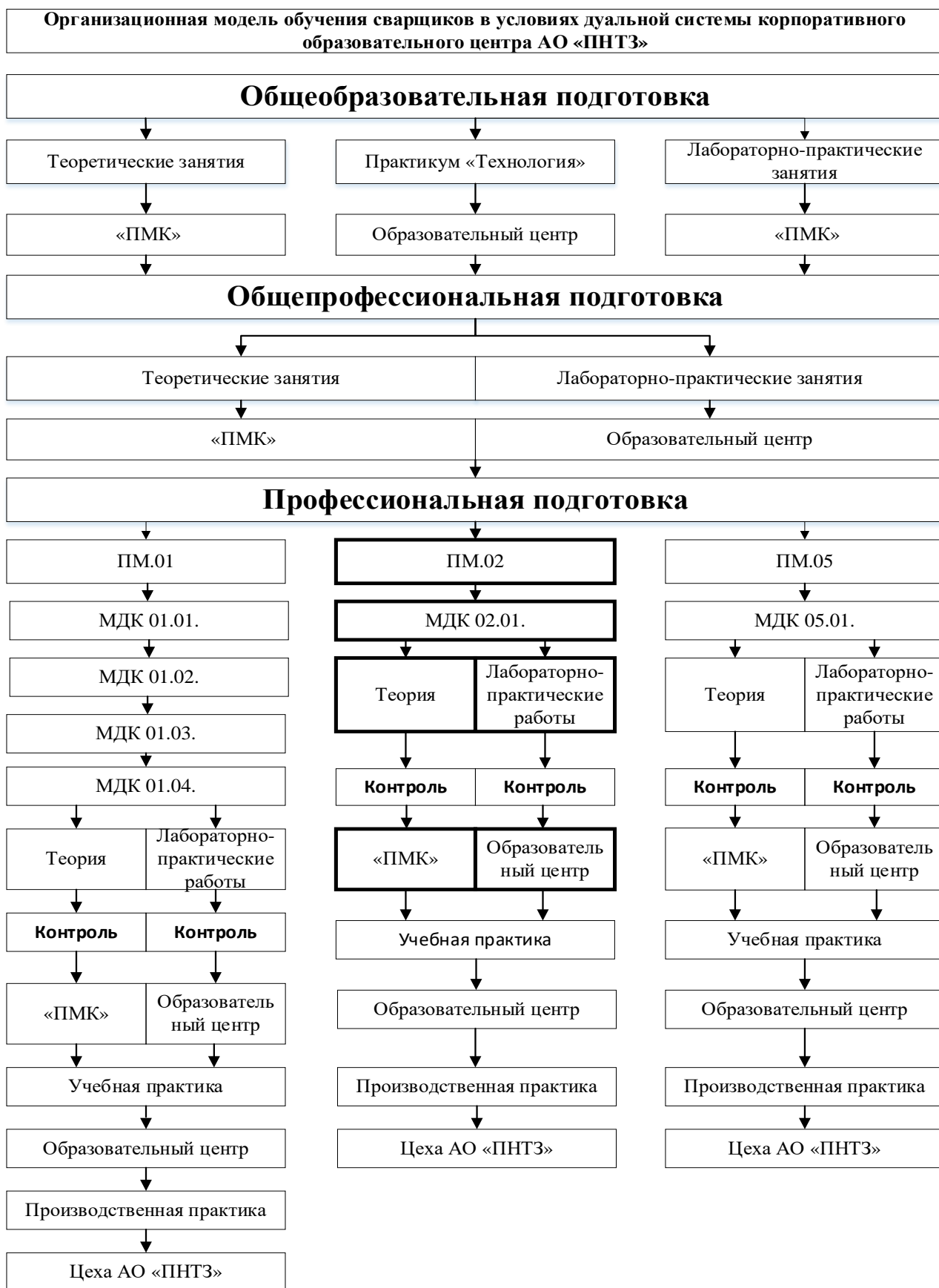


Рис. 9 - Организационная модель обучения сварщиков в условиях дуальной системы корпоративного образовательного центра АО «ПНТЗ»

Модульная технология обучения проектируется для МДК.02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами». Проектируемая технология охватывает теоретическую и лабораторно-практическую часть занятий.

МДК.02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами» входит в профессиональный модуль ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом», который входит в ФГОС 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)). Данный междисциплинарный курс направлен на развитие следующих профессиональных компетенций, подставленных в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Профессиональные компетенции МДК 02.01

Профессиональная компетенция	Наименование профессиональной компетенции
ПК 2.1.	Выполнять ручную дуговую сварку различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва.
ПК 2.2.	Выполнять ручную дуговую сварку различных деталей из цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях сварного шва.
ПК 2.3.	Выполнять ручную дуговую наплавку покрытыми электродами различных деталей.
ПК 2.4.	Выполнять дуговую резку различных деталей.

Для обоснования актуальности подготовки по этим профессиональным компетенциям проведен анализ профессионального стандарта «Сварщик», в котором были найдены соответствующие профессиональным компетенциям

трудовые функции: Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) простых деталей неответственных конструкций (А/03.2). Требования АО «ПНТЗ» к сварщикам заключаются в выполнении ремонтных операций с углеродистыми сталями различной толщины. На основании анализа ФГОС, профессионального стандарта, требований работодателя, можно сделать вывод, что основное направление в подготовке сварщиков должно находиться в области работ – «Ручная дуговая сварка (РДС)».

2.2. Разработка модульной программы обучения профессии «Сварщик» с учетом требования профессионального стандарта

Выполняя второе и третье педагогическое условие, модульная программа обучения проектируется в соответствии с МТН – подходом. Для проектирования модульной программы определяем область работ – «Ручная дуговая сварка». Модульная программа обучения будет включать в себя 2 операции: «Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении» и «Выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении». Данный выбор обусловлен несколькими причинами:

Во-первых, сварка в нижнем и вертикальном положении является фундаментальной основой ручной дуговой сварки, принципы которой легко переносятся на выполнение горизонтальных и потолочных швов.

Во-вторых, самыми распространенными швами на производстве АО «ПНТЗ» являются швы в нижнем и вертикальном положении, что обязывает подготовку по данным пространственным положениям вести особенно ответственно.

В-третьих, существуют серьезные ограничения по времени обучения в данном междисциплинарном курсе: максимальная учебная нагрузка – 173 часа; самостоятельная работа – 57 часов; всего – 116 часов; лабораторно – практические занятия – 38 часов. К сожалению, лабораторно практические занятия составляют всего 38 часов, что недостаточно для полноценного освоения всех пространственных положений.

В МТН-концепции, модульный блок представляет собой содержание операции выполняемой специалистом или рабочим. Таким образом, проект программы будет состоять из 2 модульных блоков: модульный блок 1 «Ручная дуговая сварка в нижнем положении»; модульный блок 2 «Ручная дуговая сварка в вертикальном положении». Анализ содержания действий, выполняемых сварщиком при выполнении сварочных работ в нижнем и вертикальном положении, показывает, что шаги, предваряющие процесс сварки

и завершающие его, идентичны: «Осуществление безопасного выполнения работ на сварочном участке»; «Подготовка оборудования, материалов, рабочего места к РДС»; «Осуществление подготовки металла к ручной дуговой сварке», «Поддержание горения сварочной дуги»; Контроль качества сварных соединений, а действия рабочего, выполняющего непосредственно сварку в вертикальном или нижнем положении, отличаются: «Выполнение РДС в нижнем положении», «Выполнение РДС в вертикальном положении».

Поэтому частная модель модульной программы по МДК.02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами» соответствует структуре, показанной на рис. 10.

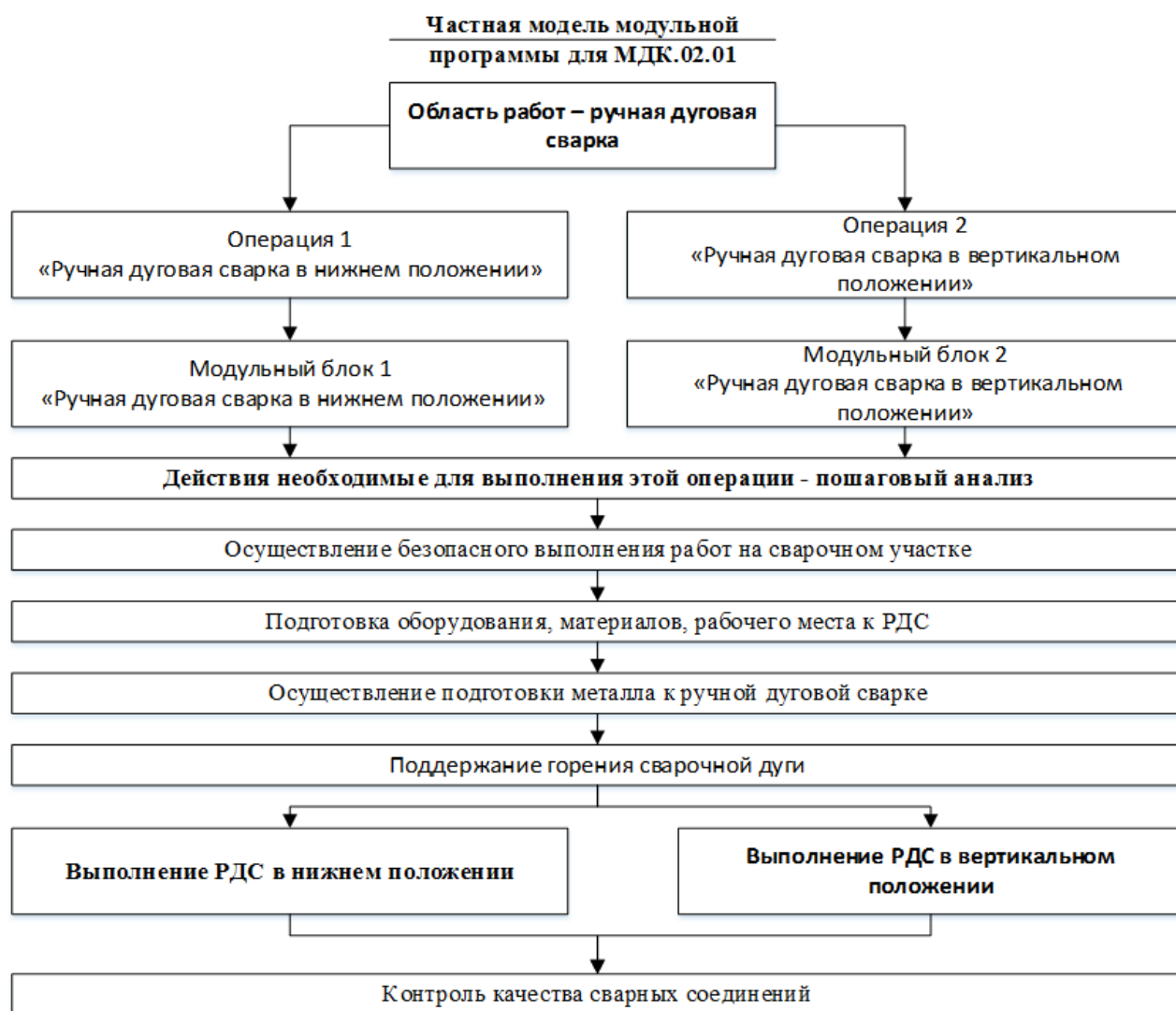


Рис. 10 – Частная модель модульной технологии обучения по МДК-02.01

Построение программы начинается с выявления области работ. В нашем исследовании нами обоснована область работы – Ручная дуговая сварка, документ с описанием области работы, приведен в приложении – А. В данной области работы мы выделили 2 операции: ручная дуговая сварка в нижнем положении и ручная дуговая сварка в вертикальном положении. На основании анализа выделенных операций создаем 2 одноименных модульных блока – Приложение Б. Структура модульного блока состоит из действий (шагов). В модульном блоке «Ручная дуговая сварка в нижнем положении» таких шагов 6, перечислим их: Осуществление безопасного выполнения работ на сварочном участке; Подготовка оборудования, материалов, рабочего места к ручной дуговой сварке; Осуществление подготовки металла к ручной дуговой сварке; Поддержание горения сварочной дуги; Контроль качества сварных соединений; Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении. В модульном блоке Выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении, присутствует только один шаг отличающийся от предыдущего модульного блока: Выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении. Каждый шаг структурно состоит из навыков, которые необходимы для освоения действия (шага). Перечислим навыки в разрезе шагов для модульного блока «Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении»:

Осуществление безопасного выполнения работ на сварочном участке:

- использование средств индивидуальной защиты (сварочный костюм, маска, краги);
- организация рабочего места сварщика РДС.

Подготовка оборудования, материалов, рабочего места к ручной дуговой сварке:

- умение использовать сварочное оборудование;
- подбор режима работы при выполнении работ РДС;
- подбор расходных материалов при выполнении работ РДС;
- умение использовать инструмент для ручной-дуговой сварки;

- знать и уметь использовать инструменты для ручной дуговой сварки;
- умение выбирать и закреплять электроды и свариваемые детали в рабочую позицию.

- умение подготавливать оборудование к работе;

- изучение операционно-технологической карты;

Осуществление подготовки металла к ручной дуговой сварке:

- подготовка металла к сварке;

- умение осуществлять зачистку сварных швов и околошовной зоны;

Поддержание горения сварочной дуги:

- уметь возбуждать сварочную дугу;

- знать правила постановки прихваток;

- уметь ставить прихватки;

- выполнять резку металла электродами.

Контроль качества сварных соединений:

- умение пользоваться измерительным инструментом для проведения ВИК контроля;

- умение пользоваться нормативной документацией;

- интерпретировать полученные результаты.

Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении:

- умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении -стык;

- умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении - тавр;

- умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении нахлесточное.

Далее перечислим неповторяющиеся навыки в разрезе шагов для модульного блока «Выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении».

- выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении стыковых, тавровых, угловых и нахлесточных швов.

Данная информация представлена в графическом виде в Приложении – В.

2.3. Разработка комплекта учебных элементов и дорожной карты последовательности их изучения

Для реализации модульной программы, необходимо разработать содержание учебных элементов, что будет являться методическим материалом для ведения занятий. В соответствии с МТН-концепцией, каждый учебный элемент состоит из трех блоков: координирующего, информационного и контролирующего, теперь остановимся на каждом блоке подробнее.

В координирующем блоке заключены цели обучения, список требуемого оборудования, материалов. Цель ставится совершенно конкретно, четко и однозначно.

В информационном блоке располагается сам материал, который занимает основную часть учебного элемента. В большинстве случаев, страница разбита на два столбца: слева находится текст, а справа иллюстрация, показывающая процесс или результат действия. Стоит отметить, что выбор подобного рода расположения материала неслучаен, он уходит корнями в психологический аспект восприятия информации человеком. Из-за привычки читать текст слева на право, человек сначала читает все, что находится слева, потом переключает внимание на образ справа.

Контролирующий блок содержит задания, тесты, позволяющие провести промежуточный контроль освоения данной дидактической единицы. По окончании освоения всех учебных элементов модульного блока, проводится двухступенчатый промежуточный контроль. Учебные элементы категорий 01, 03, 04, 05, 06 проверяются тестированием, где необходимо правильно ответить на 100% заданий, элементы 02 категории выполнением практического задания.

Как уже было замечено выше, учебные элементы имеют разделение по категориям:

- 01 - Охрана труда;
- 02 - Инструкционный, деятельность;
- 03 - Теоретический;

- 04 - Графическая информация;
- 05 - Методы;
- 06 - Оборудование.

Категории 01, 03, 04, 05, 06, призваны сформировать основу знаний, учебный элемент 02 категории формирует практический навык. Соответственно все учебные элементы, кроме 02, работают на подготовку среды и условий для наиболее эффективных практических занятий. Исходя из написанного, можно сделать вывод, что по большому счету модуль в МТН–программе, своим теоретико-практическим содержанием полностью отражает дуальную систему обучения, где в центре всей подготовки специалиста ставятся практические занятия.

Опираясь на данный подход к проектированию учебных элементов, было разработано 27 учебных элементов 01, 02, 04 05, 06 категории. Для экспериментальной апробации было предложено 8 учебных элементов. Напомним, что структура МТН-программы строится следующим образом: из выделенной области работы выделяются операции, которые в свою очередь разделяются на действия (шаги). Каждый шаг делится на навыки, навыки на минимальную дидактическую единицу модульной программы, учебный элемент. Рассмотрим разработанные учебные элементы в разрезе навыков, представлены в таблице (табл. 2).

Таблица 2

Разработанные учебные элементы в разрезе навыков

Навыки	Наименование учебных элементов
1	2
Использование средств индивидуальной защиты(сварочный костюм, маска, краги)	Средства индивидуальной защиты сварщика.
Организация рабочего места сварщика РДС	Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки
Умение использовать сварочное оборудование	Оборудование используемое в ручной-дуговой сварке.

1	2
Подбор режима работы при выполнении работ РДС	Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой
Подбор расходных материалов при выполнении работ РДС	Виды, марки, типы покрытия электродов
Умение использовать инструмент для ручной-дуговой сварки	Удерживающие приспособления применяемые при сборке металлоконструкций
Знать и уметь использовать инструменты для ручной дуговой сварки	Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой
Умение выбирать и закреплять электроды и свариваемые детали в рабочую позицию.	Инструкция по установке электрода в электрододержатель
Умение подготавливать оборудование к работе	Инструкция по подготовке оборудования к работе
Изучение операционно-технологической карты.	Инструкция по чтению технологической карты
Подготовка металла к сварке	Подготовка кромок свариваемого металла
Умение осуществлять зачистку сварных швов и околошовной зоны.	Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом.
	Инструкция использования ручного зачистного инструмента.
Уметь возбуждать сварочную дугу	Инструкция по розжигу дуги
Знать правила постановки прихваток	Постановка прихваток
Уметь ставить прихватки	Инструкция по постановке прихваток
Выполнять резку металла электродами	Инструкция по резке металла покрытыми электродами
Умение пользоваться измерительным инструментом для проведения ВИК контроля	Инструкция по использованию измерительного инструмента для проведения ВИК контроля.
Умение пользоваться нормативной документацией.	Нормативная документация для оценки качества сварных соединений
Интерпретировать полученные результаты.	Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.
	Выполнение контроля качества сварных швов
Умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении	Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении
Умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении	Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки углового и таврового соединения в нижнем положении
Умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении	Инструкция по выполнению РДС нахлесточного соединения в нижнем положении
Выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении стыковых, тавровых, угловых и нахлесточных швов	Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении
	Инструкция по выполнению РДС стыкового соединения в вертикальном положении
	Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении

В МТН – концепции, для упорядочивания и систематизации разработанных учебных элементов по модулям, применяется МТН-таблица выбора, которая представлена в приложение Г. Данная таблица представляет собой гибкий реестр учебных элементов, задействованных в модульных блоках МТН-программы, наименования учебных элементов представлены сверху и снизу таблицы, что значительно упрощает процесс восприятия даже для большого количества учебных элементов. К сожалению, из МТН – таблицы выбора мы сможем узнать только учебные элементы, входящие в модульный блок. Для процесса преподавания необходима дорожная карта изучения учебных элементов. Дорожная карта последовательности изучения учебных элементов для модульного блока «Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении» представляет собой схему, состоящую из 5 категорий учебных элементов, перечислим их:

01 Категория:

- средства индивидуальной защиты сварщика;
- рабочее место сварщика ручной дуговой сварки.

04 Категория:

- чтение технологической карты.

05 Категория:

- подбор режима работы оборудования при выполнении работ РДС;
- виды, марки, типы покрытия электродов;
- постановка прихваток;
- причины образования и меры предотвращения образования дефектов;
- нормативная документация для оценки качества сварных соединений;
- использование измерительного инструмента для проведения ВИК контроля.

06 Категория:

- оборудование, используемое в ручной дуговой сварке;
- удерживающие приспособления;
- инструмент используемый при выполнении работ Ручной дуговой сваркой.

02 Категория:

- инструкция по подготовке оборудования к работе;
- инструкция использования ручного зачистного инструмента;
- инструкция по использованию механизированного инструмента;
- проверка и подготовка кромок свариваемого металла;
- инструкция по установке электрода в электрододержатель;
- инструкция по розжигу дуги;
- инструкция по постановке прихваток;
- инструкция по резке металла покрытыми электродами;
- инструкция по выполнению стыкового шва в нижнем положении;
- инструкция по выполнению углового и таврового шва в нижнем положении;
- инструкция по выполнению нахлесточного шва в нижнем положении;
- выполнение контроля качества сварных швов.

Дорожная карта последовательности изучения учебных элементов для модульного блока «Выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении» представляет собой повторение большинства учебных элементов модульного блока «Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении» за исключением нескольких учебных элементов:

- инструкция по выполнению стыкового шва в вертикальном положении;
- инструкция по выполнению углового и таврового шва в вертикальном положении;
- инструкция по выполнению нахлесточного шва в вертикальном положении.

В связи с тем, что данная модульная технология обучения будет реализовываться в условиях корпоративного образовательного центра АО «ПНТЗ», освоение учебных элементов будет проходить не по классической схеме, где после учебных элементов 01, 03, 04, 05, 06 категорий в рамках одного шага, идет учебный элемент 02 категории, а сначала будут пройдены все учебные элементы 01, 04, 05, 06 категории, а уже потом, обучающиеся придут на последовательное изучение учебных элементов 02 категорий. Данное решение обусловлено тем, что теоретические занятия в рамках МДК 02.01, проводятся преподавателями колледжа, а лабораторно-практическая часть - сотрудниками образовательного центра АО «ПНТЗ» с привлечением потенциала материально-технической базы образовательного центра. В данных условиях, при реализации изучения учебных элементов по классической модели, есть риск, что участок сварки на некоторое время будет не загружен, что в условиях корпоративного образовательного центра недопустимо. Схема изучения учебных элементов полностью соответствует идеям дуального обучения, где теоретические знания готовят основу для усвоения практических навыков. Графическая схема изучения учебных элементов - Приложение Д.

Проведение занятий по модульной технологии обучения в корпоративном образовательном центре АО «ПНТЗ» представляет собой процесс построения индивидуальной траектории развития для каждого обучающегося, где под каждого обучающегося подстраивается МТН-программа, которая на первом этапе включает в себя все учебные элементы, разработанные для данного модуля. Далее учитываются особенности обучающихся в образовательном центре – это студенты 1-2 курса (16-17 лет), у которых параллельно с междисциплинарными курсами идут другие практические занятия, дублирующие разработанные учебные элементы. В этом случае инструктор просто вычеркивает учебные элементы освоенные на других дисциплинах, и в МТН-программе они не участвуют. Далее, на каждого студента ведется регистрационная ведомость, которая отражает индивидуальную траекторию развития обучаемого. Конечно, при полноценном запуске данной модульной

технологии возникают существенные риски, к сожалению, мы все еще мыслим категориями часов из учебного плана, а это значит, что время на освоение модульных блоков ограничено часами, в нашем случае – лабораторно-практические занятия составляют 38 часов. В корпоративном образовательном центре действует система факультативных занятий после основного образовательного процесса, часами с факультативных занятий и планируется решить вопрос недостающих часов.

2.4. Экспериментальная апробация разработанной модульной технологии обучения профессии «Сварщик» в условиях корпоративного образовательного центра

Проблема педагогического эксперимента заключается в оценке эффективности применения модульной педагогической технологии в условиях корпоративного образовательного центра.

Объектом экспериментального исследования являются разработанные методические материалы по реализации модульной технологии обучения (МТО) как средства формирования компетенций и их дескрипторов.

Предметом - критерии оценки эффективности использования модульной технологии обучения для формирования компетенций их дескрипторов. Цель эксперимента - в проверке выдвинутой гипотезы.

Эксперимент по внедрению модульной технологии обучения проводился в рамках МДК 02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами» профессионального модуля ПМ 02 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом, входящего в учебный план подготовки по профессии 15.01.05. Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) ППКРС на базе основного общего образования. Для апробации были взяты следующие учебные элементы:

- 1.Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении (02);
- 2.Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении (02);
- 3.Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении (02);
- 4.Выполнение контроля качества сварных швов (02);
- 5.Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом (02);
- 6.Инструкция использования ручного зачистного инструмента (02);

7.Подготовка кромок свариваемого металла (02);

8.Инструкция по использованию измерительного инструмента для проведения ВИК контроля.

Для проведения педагогического эксперимента была выбрана группа СВД-209, обучающаяся по профессии 15.01.05. Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки) ППКРС на базе основного общего образования и проходящая практические занятия в корпоративном Образовательном центре АО «ПНТЗ».

Группа полностью состоит из студентов мужского пола, проблема восприятия информации проявилась сразу же, как только ребята пришли на практику. В силу особенностей психического развития современной молодежи, так называемого «клипового» мышления, аудиальная информация воспринимается плохо.

С 1 сентября 2017 года, согласно учебного плана, группа приходила 1 раз в неделю для прохождения практикума в рамках МДК 02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами».

Из-за отсутствия полигона, способного обеспечить проведение практикума по сварке у всей группы одновременно, группа была разделена на 2 подгруппы по 11 человек в каждой подгруппе.

Входной контроль для сравнительного эксперимента обеспечивался анализом среднего балла текущих оценок по такой дисциплине как «Технология», которая проводилась в виде практикумов в корпоративном образовательном центре АО «ПНТЗ» на 1 и 2 семестрах. В рамках данной дисциплины, ребята осваивали навыки ручной металлообработки (чтение чертежей, сверление, навыки работы ручным слесарным инструментом, механизированным инструментом). В конце 1 курса студенты должны были представить проект по ручной металлообработке, рисунок проекта представлен на рис. 11.

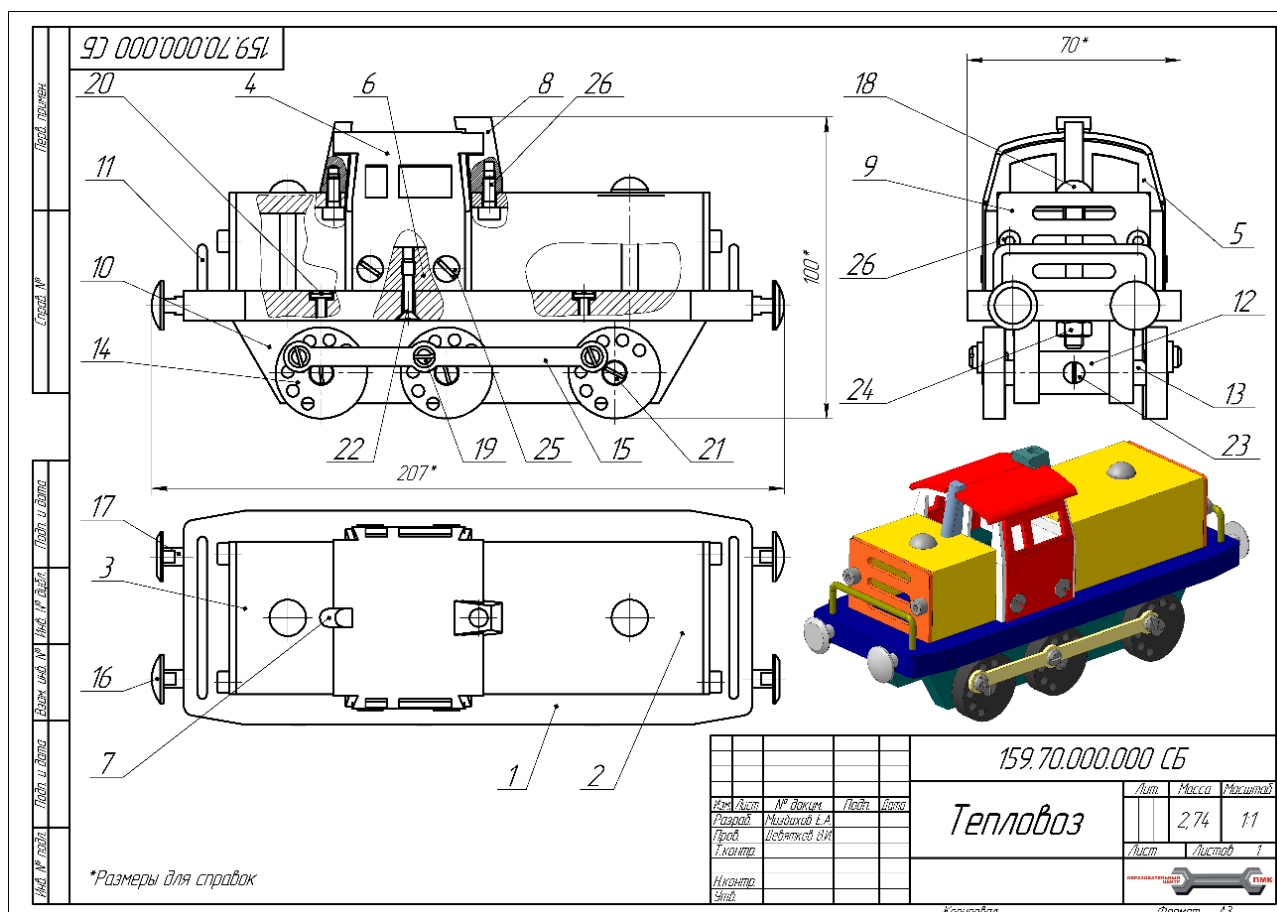


Рис. 11 – Проект по ручной металлообработке «Тепловоз»

Ввиду того, что программа дисциплины «технология» включает изучение чертежей, навыки работы ручным инструментом, работы на сверлильных и фрезерных станках, мной было принято решение разделить данную группу на 2 подгруппы, основываясь на среднем балле текущих оценок по дисциплине «Технология», что обеспечит равномерное распределение студентов с различными способностями по подгруппам. Как показывает опыт преподавательской деятельности практических занятий, выборку по группе для проведения подобных экспериментов нужно проводить именно по практическим дисциплинам, где студенты что называется «работают руками», так как, к сожалению, есть негативный тренд на то, что отличники в теоретических дисциплинах показывают низкие и ниже среднего результаты в практических занятиях. Текущая успеваемость по группе СВД – 10 представлена в таблице (табл. 3).

Таблица 3

Текущая успеваемость группы СВД – 108 по дисциплине «Технология» в 1-2 семестре.

Текущая успеваемость по дисциплине "Технология"	
Ф.И.О.	Текущая успеваемость
Хахимов Егор Равшанович	2,47
Елохин Владислав Сергеевич	3,87
Боровинских Егор Витальевич	3,39
Гривачёв Александр Владимирович	3,69
Краснов Аким Николаевич	4,38
Захарченко Валентин Андреевич	3,47
Поляшов Анатолий Вадимович	2,08
Огородников Илья Александрович	4,64
Кириянов Дмитрий Олегович	2,32
Макаров Семен Витальевич	4,70
Родин Максим Андреевич	4,40
Вазисов Данила Андреевич	4,94
Антонов Сергей Юрьевич	4,98
Талипов Тимур Шамильевич	4,45
Галичин Александр Евгеньевич	4,44
Шамарин Михаил Викторович	3,93
Кошманаков Игорь Сергеевич	4,70
Светлаков Сергей Андреевич	3,26
Иванов Даниил Олегович	3,67
Кривошеин Андрей Сергеевич	3,28
Зарипов Артём Радмирович	3,97
Вилисов Даниил Игоревич	3,28

Разделение на подгруппы производилось по среднему баллу оценок по дисциплине «Металлообработка». Таким образом, в таблице (табл. 4) можно увидеть следующее распределение.

Распределение на подгруппы сравнительного эксперимента

Текущая успеваемость по дисциплине "Технология"			
Ф.И.О.	Текущая успеваемость	Подгруппа	Средний балл на подгруппу
Антонов Сергей Юрьевич	4,98	Контрольная группа	3,82
Боровинских Егор Витальевич	3,39		
Вазисов Данила Андреевич	4,94		
Вилисов Даниил Игоревич	3,28		
Галичин Александр Евгеньевич	4,44		
Гривачёв Александр Владимирович	3,69		
Елохин Владислав Сергеевич	3,87		
Зарипов Артём Радмирович	3,97		
Захарченко Валентин Андреевич	3,47		
Иванов Даниил Олегович	3,67		
Кириянов Дмитрий Олегович	2,32		
Кошманаков Игорь Сергеевич	4,70	Экспериментальная группа	3,84
Краснов Аким Николаевич	4,38		
Кривошеин Андрей Сергеевич	3,28		
Макаров Семен Витальевич	4,70		
Огородников Илья Александрович	4,64		
Поляшов Анатолий Вадимович	2,08		
Родин Максим Андреевич	4,40		
Светлаков Сергей Андреевич	3,26		
Талипов Тимур Шамильевич	4,45		
Хакимов Егор Равшанович	2,47		
Шамарин Михаил Викторович	3,93		

Занятия проводятся в 2 смены: с 08 30 до 12 30 и с 13 00 до 17 00.

Т.к. занятия проводились параллельно у обеих подгрупп начиная с 1 сентября, можно считать, что студенты этих двух подгрупп имеют одинаковый багаж знаний и умений освоенных практических навыков сварщика.

Для апробации модульной технологии обучения было принято решение группу с 1 смены продолжать обучать по классической технологии, а группе 2 смены предложить модульную технологию обучения. Распределение на момент начала эксперимента представлено в таблице (табл. 5):

Распределение на момент начала эксперимента

№	Разделение групп СВД-209 на подгруппы			
	Смена с 08:30 Контрольная группа	Год рождения	Смена с 13:00 Экспериментальная группа	Год рождения
1	Антонов Сергей Юрьевич	2 001	Кошманаков Игорь Сергеевич	1 999
2	Боровинских Егор Витальевич	2 000	Краснов Аким Николаевич	1 998
3	Вазисов Данила Андреевич	2 000	Кривошеин Андрей Сергеевич	1 999
4	Вилисов Даниил Игоревич	2 000	Макаров Семен Витальевич	1 999
5	Галичин Александр Евгеньевич	2 000	Огородников Илья Александрович	2 000
6	Гривачёв Александр Владимирович	1 999	Поляшов Анатолий Вадимович	2 000
7	Елохин Владислав Сергеевич	1 999	Родин Максим Андреевич	1 997
8	Зарипов Артём Радмирович	2 000	Светлаков Сергей Андреевич	2 000
9	Захарченко Валентин Андреевич	1 997	Талипов Тимур Шамильевич	2 000
10	Иванов Даниил Олегович	1 998	Хакимов Егор Равшанович	2 000
11	Кирьянов Дмитрий Олегович	2 000	Шамарин Михаил Викторович	1 998

К сожалению, в данной группе были ребята, не посещающие занятия по различным причинам, их в данную выборку мы не добавляли.

Критерии оценивания

Педагогический эксперимент строился на изучении и применении учебных элементов, входящих в модуль «Выполнение ручной – дуговой сварки в нижнем положении»:

1.Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении (02);

2.Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении (02);

3.Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении (02);

4.Выполнение контроля качества сварных швов (02);

5.Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом (02);

- 6.Инструкция использования ручного зачистного инструмента (02);
- 7.Проверка кромок свариваемого металла (02);
- 8.Использование измерительного инструмента для проведения ВИК контроля (02);

Далее были разработаны оценочные листы к каждому учебному элементу участвующему в апробации. Оценочные листы представлены в таблице (табл. 6).

Таблица 6

Оценочный лист апробируемых материалов

Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении				
Ф.И.О.				
Критерий	Уровень сформированности			Баллы
	Пороговый (1)	Повышенный (2)	Высокий (3)	
1	2	3	4	5
Ширина стыкового шва	Менее 7 мм	9,1 мм- 10,5 мм	Соответствует ГОСТу 5264-80	
Высота усиления стыкового шва	Менее 0,5 мм	3,1 мм - 4.5 мм	Соответствует ГОСТу 5264-80	
Поверхностные поры	Более 2	Менее 2	Не обнаружены	
Подрезы	Не более 2 мм	Не более 1 мм	Не более 0,5 мм	
Непровары	Участок не более 10 % сварного шва	Не более 5 %	Отсутствуют	
Кратер	1 кратер на шов	недопустим	недопустим	
Ожоги металла	Не более 4	Не более 2	Отсутствует	
Условные баллы	1	2	3	
Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении				
Ф.И.О.				
Критерий	Уровень сформированности			Баллы
	Пороговый (1)	Повышенный (2)	Высокий (3)	
Катет углового, таврового шва	Менее 8 мм	От 8 до 12 мм	Соответствует ГОСТу 5264-80	
Усиление катета углового, таврового шва	0-1 мм	1-2 мм	2-3 мм	
Поверхностные поры	Более 2	Менее 2	Не обнаружены	
Подрезы	От 2 до 4	Не более 2 мм	Не более 0,5 мм	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Непровары	Участок не более 10 % сварного шва	Не более 5 %	Отсутствуют	
Кратер	2 кратер на шов	1 кратер на шов	недопустим	
Ожоги металла	Не более 4	Не более 2	Отсутствует	
Условные баллы	1	2	3	
Использование измерительного инструмента для проведения ВИК контроля				
Ф.И.О.				
Критерий	Уровень сформированности			Баллы
	Пороговый(1)	Повышенный (2)	Высокий (3)	
1	2	3	4	5
Демонстрирует замер универсальным шаблоном сварщика, угол скоса разделки	2 подсказки	1 подсказки	Самостоятельно	
Демонстрирует замер универсальным шаблоном сварщика, измерение притупления кромки	2 подсказки	1 подсказки	Самостоятельно	
Демонстрирует замер универсальным шаблоном сварщика, измерение зазора соединений	2 подсказки	1 подсказки	Самостоятельно	
Демонстрирует замер универсальным шаблоном сварщика, смещение кромок свариваемых деталей	2 подсказки	1 подсказки	Самостоятельно	
Демонстрирует измерение высоты катета углового шва (В.Э. Ущерова-Маршака)	2 подсказки	1 подсказки	Самостоятельно	
Демонстрирует измерение высоты валика усиления и выпуклости корня шва (В.Э. Ущерова-Маршака)	2 подсказки	1 подсказки	Самостоятельно	
Демонстрирует замер катета углового шва шаблоном А.И. Красовского	2 подсказки	1 подсказки	Самостоятельно	
Условные баллы	1	2	3	

Выполнение контроля качества сварных швов				
Ф.И.О.				
Критерий	Уровень сформированности			Баллы
	Пороговый (1)	Повышенный (2)	Высокий (3)	
1	2	3	4	5
Катет шва	Соответствие эталонному замеру менее 70-80-%	Соответствие эталонному замеру от 80 до 90 %	Соответствие эталонному замеру от 16 до 90-100%	
Высоту катета	Соответствие эталонному замеру менее 70-80-%	Соответствие эталонному замеру от 80 до 90 %	Соответствие эталонному замеру от 16 до 90-100%	
Соосность сборки	Соответствие эталонному замеру менее 70-80-%	Соответствие эталонному замеру от 80 до 90 %	Соответствие эталонному замеру от 16 до 90-100%	
Количество кратеров	Соответствие эталонному замеру менее 70-80-%	Соответствие эталонному замеру от 80 до 90 %	Соответствие эталонному замеру от 16 до 90-100%	
Количество пор	Соответствие эталонному замеру менее 70-80-%	Соответствие эталонному замеру от 80 до 90 %	Соответствие эталонному замеру от 16 до 90-100%	
Общую длину подреза, если он есть.	Соответствие эталонному замеру менее 70-80-%	Соответствие эталонному замеру от 80 до 90 %	Соответствие эталонному замеру от 16 до 90-100%	
Сделайте вывод – проходит ли данный сварной шов по требованиям ГОСТ-5264-80.	Вывод частично верный на 60%	Вывод частично верный на 70%	Вывод верный на 100%	
Условные баллы	1	2	3	
Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом				
Ф.И.О.				
Критерий	Уровень сформированности			Баллы
	Пороговый (1)	Повышенный (2)	Высокий (3)	
1	2	3	4	5
Выполнение сборки болгарки	2 подсказки	1 подсказка	Самостоятельно	
Установка режущего диска	2 подсказки	1 подсказка	Самостоятельно	
Установка защитного кожуха соответствует инструкции	2 подсказки	1 подсказка	Самостоятельно	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Выполняет работу в соответствии с требованиями охраны труда	2 замечания	1 замечание	Без замечаний	
Использование средств индивидуальной защиты	2 замечания	1 замечание	Без замечаний	
Использование средств коллективной защиты	2 замечания	1 замечание	Без замечаний	
Движения при резке плавные и уверенные	Резкие и отрывистые, работает "Опасно"	Демонстрирует плавность, однако временами работает "Опасно"	Работает плавно и уверенно	
Условные баллы	1	2	3	
Инструкция использования ручного зачистного инструмента.				
Ф.И.О.				
Критерий	Уровень сформированности			Баллы
	Пороговый (1)	Повышенный (2)	Высокий (3)	
1	2	3	4	5
При выполнении рубки, использует средства индивидуальной защиты	2 подсказки	1 подсказка	Применяет всегда	
При выполнении опилования, использует средства индивидуальной защиты	2 подсказки	1 подсказка	Применяет всегда	
Выполняет рубку металла в соответствии с инструкцией	2 подсказки	1 подсказка	Самостоятельно	
Выполняет опилование металла в соответствии с инструкцией	2 подсказки	1 подсказка	Самостоятельно	
Во время выполнения операции - рубка, располагает инструмент в соответствии с визуализациями	2 подсказки	1 подсказка	Самостоятельно	
Во время выполнения операции - опилование, располагает инструмент в соответствии с визуализациями	2 подсказки	1 подсказка	Самостоятельно	
Зачищает поверхность металла используя средства индивидуальной защиты	2 подсказки	1 подсказка	Применяет всегда	
Условные баллы	1	2	3	

Подготовка кромок свариваемого металла				
Ф.И.О.				
Критерий	Уровень сформированности			Баллы
	Пороговый (1)	Повышенный (2)	Высокий (3)	
Расстояние между упором и кругом	Замерил, выставил расстояние, но оно не соответствует	Замерил выставил расстояние, исправил после замечания инструктора	Замерил, выставил расстояние - соответствует	
Контролирует угол снятия фаски шаблоном сварщика	Не замеряет	Замерил, угол не соответствует	Угол соответствует, замеры производил УШС.	
При работе нарушает охрану труда	2 замечания	1 замечание	Без замечаний	
Использует средства коллективной защиты	2 замечания	1 замечание	Применяет всегда	
Использует средства индивидуальной защиты	2 замечания	1 замечание	Применяет всегда	
Перед работой, проводит осмотр оборудования	Не проводит	Проверяет не все	Применяет всегда	
Пользуется защитным экраном	Не применяет	Иногда забывает	Применяет всегда	
Условные баллы	1	2	3	

*Каждый критерий необходимо соотнести только с одним уровнем сформированности навыка.

Как уже было сказано ранее, группа СВД-209 к началу эксперимента уже владела некоторыми навыками и знаниями, благодаря прохождению курса «Технология»:

- были сданы инструкции по охране труда;
- были проведены практические занятия для формирования навыка подготовки деталей перед сваркой;
- занятия, посвящённые разжиганию дуги;
- постановка прихваток;
- выполнение стыковых швов в нижнем положении;

–сварка в нижнем положении стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений.

По окончании каждого блока были проведены зачеты и выставлены оценки. Основываясь на этих данных, был сделан вывод, что перед началом эксперимента обе подгруппы находятся в равных условиях по навыкам и знаниям.

Опишем занятия по модульной технологии обучения. С сентября 2017 года по 1 декабря 2017 года я проводил практические занятия у группы СВД - 209. В своих занятиях я прибегал к имитационно-моделирующему виду учебной деятельности, учитывая, что занятия в данной группе я уже вел, вопрос об адаптации меня в группе вовремя проведения эксперимента не стоял.

На момент проведения эксперимента основным инструктором на сварочном участке был Вячеслав Тумаков.

Подготовка к эксперименту:

С помощью гильотинных ножниц ленточнопильного станка были подготовлены пластины и трубы нужных размеров и диаметров.

Были распечатаны 11 комплектов учебных элементов + комплект контрольных заданий для учебных элементов категории 02.

Эксперимент:

Студентам обеих подгрупп не сообщалось о том, что они участвуют в каком-то эксперименте, для объективности полученных результатов. Разработанные материалы студенты получали в момент начала занятий.

Всем раздали по одному учебному элементу (УЭ) и дали время на изучение чертежа. Ребятам сообщили, что любые замечания и непонятные моменты инструктор готов прояснить и показать. Изучение учебных элементов проходило по следующему сценарию – рис. 12.



Рис. 12 - Последовательность изучения учебных элементов

После изучения чертежа, ребята заняли рабочие места, проверили оборудование, взяли заготовки необходимые для выполнения учебных элементов и начали выполнять задание.

Сложности вовремя проведения эксперимента:

1. Ребята постоянно задавали вопросы по чертежу. Можно сделать вывод, что занятий на уроках технологии и начального курса инженерной графики недостаточно для успешного овладения этим навыком;

2. Спрашивали – обязательно ли соблюдать зазор между пластинами;

3. Ребята, которые заканчивали УЭ раньше остальных, мотивировали отстающих;

4. Многие не могли разобраться с тем, как пользоваться струбцинами.

Наблюдение за реакцией студентов показало:

– у подавляющего большинства ребят плохо сформирован навык самостоятельной работы;

– создавались мини группы для обсуждения деталей задания;

- напечатанный вариант задания хорошо работал для студентов с рассеянным вниманием;
- игры на смартфонах прекратились полностью;
- не удалось отказаться от помощи инструктора, т.к. в начале выполнения практической части задания сварки стыкового шва в вертикальном положении ребятам была нужна помощь. Хотя стоит отметить, что помощь требовалась гораздо реже, чем обычно.

Процедура проведения оценки

Для проведения оценки были использованы оценочные листы, имеющие по 7 объективных критериев, каждый из которых можно оценить от 1 до 3 условных баллов (Приложение Е). Для оценки геометрических параметров сварных швов использовался комплект визуально измерительного контроля «ВИК базовый комплект». Оценка проводилась в обеих группах численностью по 11 человек по единым оценочным листам, единой экспертной комиссией, применяя объективный инструментальный метод контроля. После оценки одной подгруппы данные из оценочных листов заносятся в матрицу для подсчета, скриншот которой представлен на рис. 13.

Ф.И.О. эксперимент	Размер катета шва	Высота усиления катета	Поверхностные поры	Кратер	Подрезы	Несплавляния	Случайные каляния дугой	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4	Оценка 5	Итоговая оценка
Кошманов Игорь Сергеевич	3	3	3	2	2	3	2	0	3	4	18	0	0	4	0	4
Краснов Азам Николаевич	2	3	2	2	2	3	3	0	2	4	18	0	0	0	0	4
Кривошеин Андрей Сергеевич	3	2	3	3	2	2	2	0	4	3	17	0	0	5	0	4
Масаров Семен Витальевич	2	3	3	3	3	3	3	0	1	3	20	0	0	0	5	5
Огородников Илья Александрович	2	3	3	3	1	1	3	2	1	4	16	0	0	4	0	4
Поляков Анатолий Валентинович	2	3	3	3	3	2	2	0	4	3	17	0	0	4	0	4
Родион Максим Андреевич	3	3	2	1	3	3	3	1	1	3	16	0	0	0	0	4
Светлов Сергей Андреевич	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	16	0	0	4	0	4
Тавитов Тимур Шамильевич	1	3	2	3	2	2	3	1	3	3	16	0	0	4	0	4
Хакимов Егор Рашидович	3	2	2	2	1	1	3	2	3	2	14	0	3	0	0	3
Шамарин Михаил Викторович	3	3	2	3	2	2	2	0	4	3	17	0	0	4	0	4
Итого								7	30	40	187					

Рис. 13 - Матрица подсчета

Матрица подсчета: в 1 столбце матрицы указаны фамилии студентов, участвующих в эксперименте, т.к. мной было принято решение делать именно сравнительный эксперимент, сравнивая 2 подгруппы одной учебной группы СВД-209.

Следующие 7 столбцов это объективные критерии, которые переносятся в эту таблицу из оценочных листов (Приложение Е). Ввиду того, что для проведения эксперимента была взята достаточно обширная тема, было разработано 8 матриц подсчета результатов для контрольной и 8 матриц для экспериментальной группы, которые были абсолютно идентичны.

Столбцы с 9 по 12 – рассчитывались формулой СЧЁТЕСЛИ (\$B3: \$H3;0), это логическое выражение подсчитывало количество порогового, повышенного и высокого уровня освоения навыка, попросту говоря, считало количество единиц, двоек, троек в столбцах со 2 по 8.

Столбец 13 с помощью формулы СУММ (B3:H3) подсчитывал общую сумму значений по 7 критериям на человека для того, чтобы поставить оценку по привычной 5 бальной шкале.

Столбцы с 14 по 17 с помощью формулы ЕСЛИ(\$M3≤11;2;0) выводили оценку каждому ученику исходя из следующих критериев:

- 19-21 балл – оценка 5;
- 16-18 баллов – оценка 4;
- 12-15 баллов – оценка 3;
- ≤11 – оценка 2.

Столбец 18 с помощью формулы СУММ (N3:Q3) производил сбор баллов со столбцов 14-17 и выводил общую итоговую оценку. Для оценки учебных элементов по сварным швам были разработаны контрольные задания, которые выдавались только тогда, когда студент заявлял о желании сдать на оценку. Задания представлены на рис. 14, 15, 16, 17.

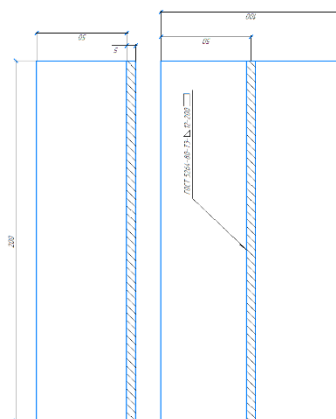


Рис. 14 - Тавровый шов

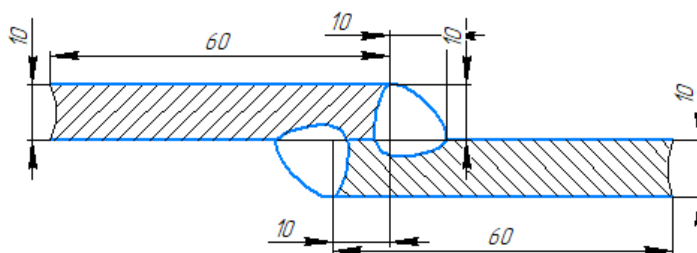


Рис. 15 - Нахлесточный стык

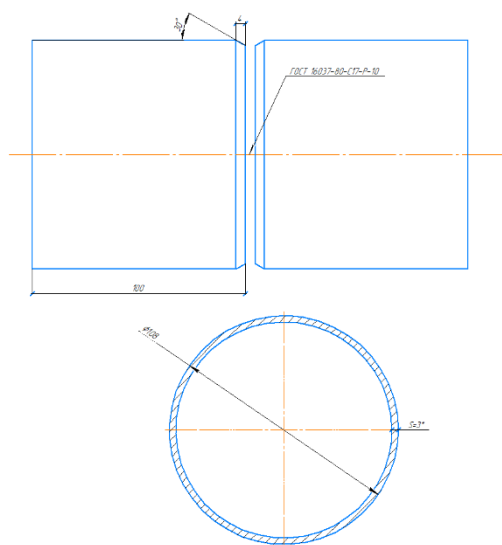


Рис. 16 - Труба в стык

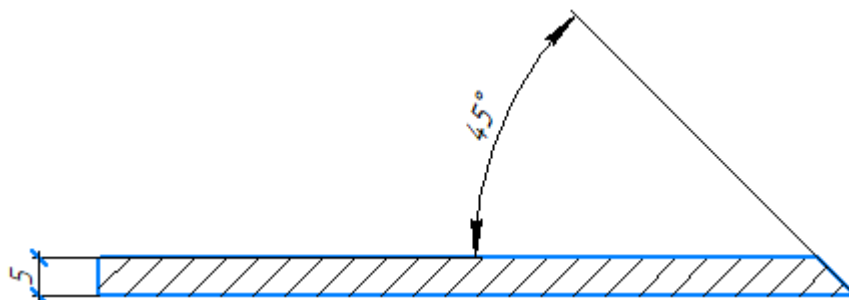


Рис. 17 - Фаска под 45°

Для контрольного задания учебного элемента «Выполнение контроля качества сварных швов» был выбран образец трубы в стыковом соединении и пластины в тавровом соединении, который сваривал первокурсник, была поставлена задача оценить данный образец. Стоит отметить, что данная труба уже была оценена специалистом ВИК контроля, и эталонная оценка была записана для инструктора, задача студентов была оценить максимально близко с эталоном.

Для контрольного задания учебного элемента «Подготовка кромок свариваемого металла» было предложено подготовить фаску у пластин 100x50x5 под углом 45°.

Для контрольного задания учебного элемента «Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом» была предложена зачистка пластин и труб для последующего сваривания. Для оценки этого учебного элемента, прежде всего, проверяли соблюдение требований Охраны труда вовремя работы.

Для контрольного задания учебного элемента «Инструкция использования ручного зачистного инструмента» было предложено с помощью зубила и молотка отбить брызги металла с одного из сварочных постов, при этом упор делался на правильное использование молотка, напильника и зубила отдельно оценивалось соблюдение требований по Охране труда.

В качестве контрольного задания учебного элемента «Использование измерительного инструмента для проведения ВИК контроля», было предложено в присутствии инструктора провести замеры различными специальными измерительными инструментами Визуально-измерительного контроля. Условные баллы выставлялись исходя из количества подсказок вовремя проведения замеров.

Заполненные матрицы заносятся в электронный файл для обработки результатов – Приложение Е.

Оценка выводилась по следующим критериям:

1.19-21 балл – оценка 5;

2.16-18 баллов – оценка 4;

3.12-15 баллов – оценка 3;

4.≤11 – оценка 2.

Анализ полученных результатов:

По оценочным листам с разработанными критериями оценки была проведена объективная проверка сварных швов в обеих подгруппах. Заполненные матрицы представлены в приложении Е. Визуализированный отчет апробации представлен в таблицах (табл. 7-14).

Таблица 7

Визуализированный отчет результатов апробации

Изучаемый навык	Условные баллы	Контрольная	Экспериментальная
Стыковые швы в вертикальном положении	1	25	3
Стыковые швы в вертикальном положении	2	28	38
Стыковые швы в вертикальном положении	3	24	36



Таблица 8

Визуализированный отчет результатов апробации

Изучаемый навык	Условные баллы	Контрольная	Экспериментальная
Нахлесточные швы в вертикальном положении	1	25	6
Нахлесточные швы в вертикальном положении	2	24	36
Нахлесточные швы в вертикальном положении	3	28	35



Таблица 9

Визуализированный отчет результатов апробации

Изучаемый навык	Условные баллы	Контрольная	Экспериментальная
Тавровые швы в вертикальном положении	1	25	7
Тавровые швы в вертикальном положении	2	31	30
Тавровые швы в вертикальном положении	3	21	40



Таблица 10

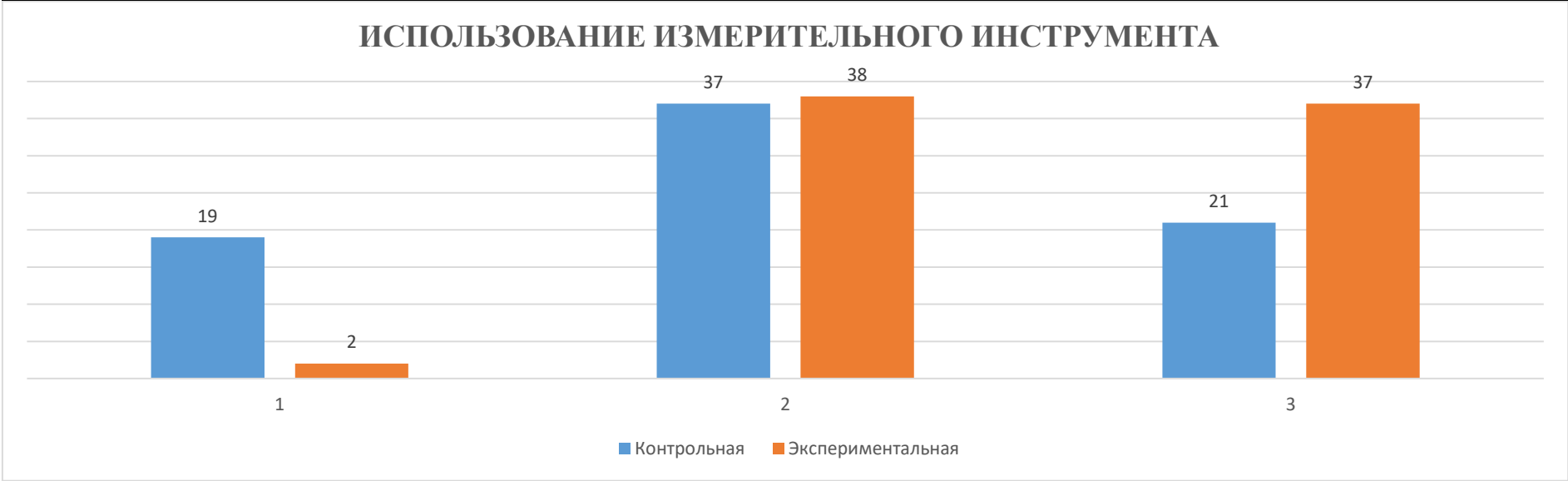
Визуализированный отчет результатов апробации



Таблица 11

Визуализированный отчет результатов апробации

Изучаемый навык	Условные баллы	Контрольная	Экспериментальная
Использование измерительного инструмента	1	19	2
Использование измерительного инструмента	2	37	38
Использование измерительного инструмента	3	21	37



Визуализированный отчет результатов апробации»

Таблица 12

Визуализированный отчет результатов апробации

Изучаемый навык	Условные баллы	Контрольная	Экспериментальная
Использование механизированного инструмента	1	18	3
Использование механизированного инструмента	2	36	43
Использование механизированного инструмента	3	23	31

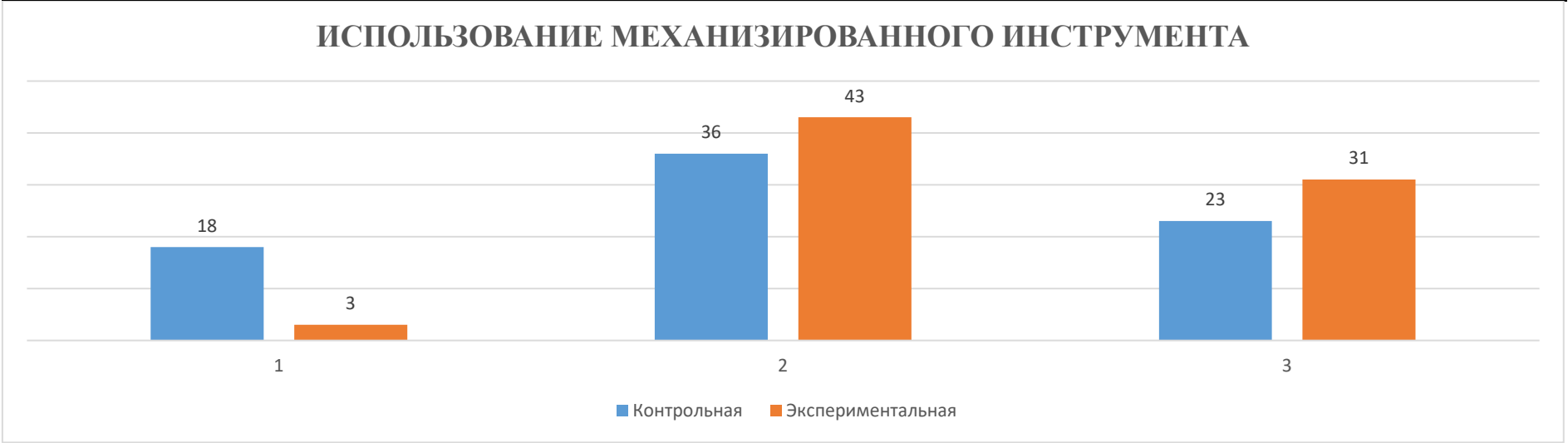


Таблица 13

Визуализированный отчет результатов апробации

Изучаемый навык	Условные баллы	Контрольная	Экспериментальная
Использование ручного зачистного инструмента	1	27	3
Использование ручного зачистного инструмента	2	25	42
Использование ручного зачистного инструмента	3	25	32

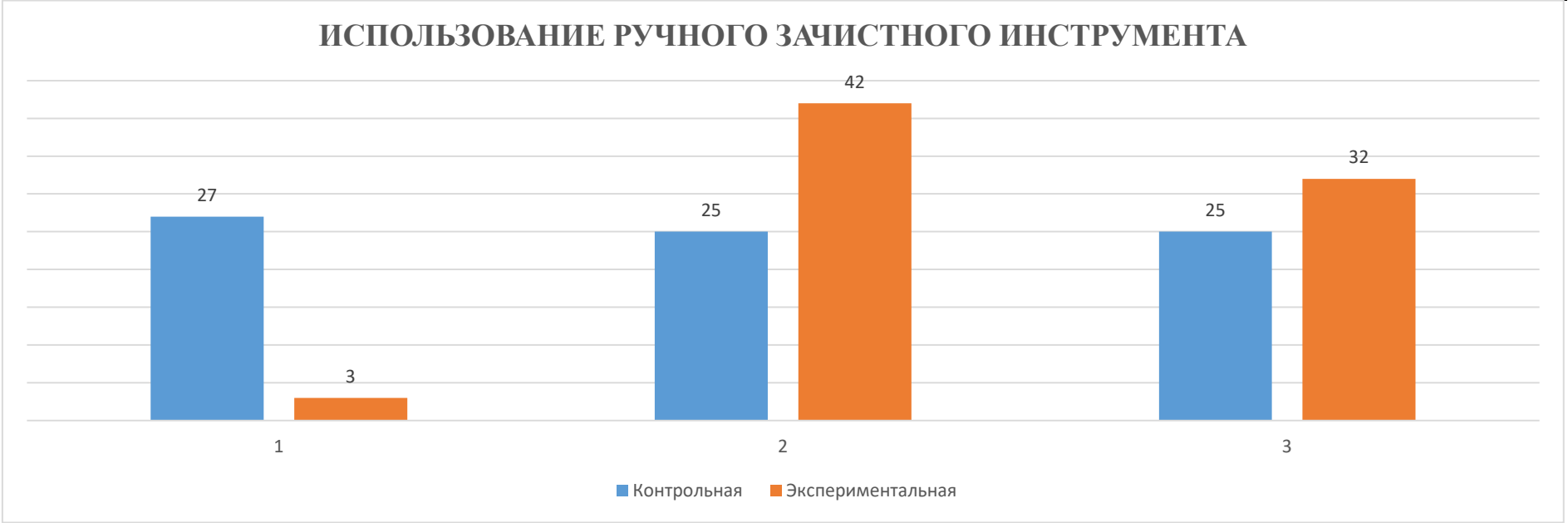
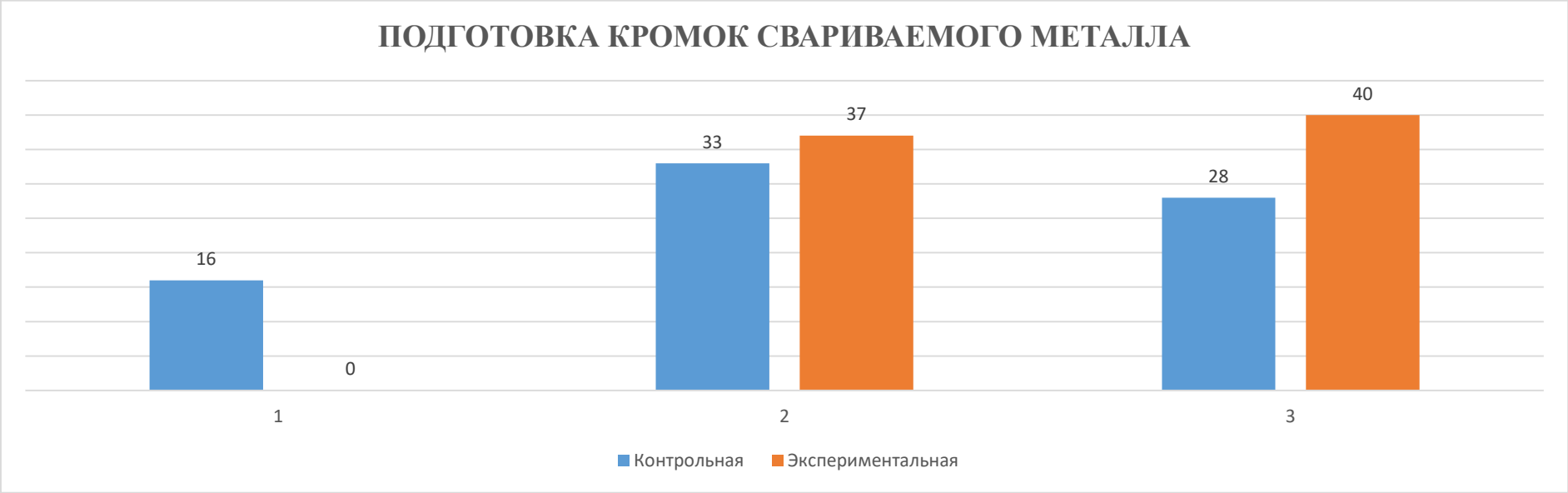


Таблица 14

Визуализированный отчет результатов апробации

Изучаемый навык	Условные баллы	Контрольная	Экспериментальная
Подготовка кромок свариваемого металла	1	16	0
Подготовка кромок свариваемого металла	2	33	37
Подготовка кромок свариваемого металла	3	28	40



Для оценки достоверности полученных результатов, мы будем использовать критерий согласия Пирсона χ^2 (хи-квадрат). Перед началом расчетов результаты эксперимента, находящиеся в столбце матрицы «Всего баллов», нужно перевести из шкалы отношений в порядковую шкалу, поэтому рассмотрим представление данных в порядковой шкале.

– n_1 - количество участников в экспериментальной подгруппе;

– n_2 - количество участников в контрольной подгруппе;

В данном случае $n_1 = 11$, $n_2 = 11$ так же были выделены три уровня освоения знаний $C = 3$:

–низкий (число набранных баллов ≤ 12);

–средний (число набранных баллов ≥ 13 и ≤ 16);

–высокий (число набранных баллов ≥ 17).

Перевод шкалы показан в таблице (табл. 15).

Таблица 15

Переход от шкалы отношений к порядковой шкале

Уровень знаний	Критерии
Низкий	≤ 12
Средний	$(\geq 13) - (\leq 16)$
Высокий	≥ 17

Каждое найденное соответствие по уровню знаний будем считать за 1 балл. Вычислим на основании данных из приложения Е, результаты и занесем в таблицу (таб. 16).

Таблица 16

Сводная матрица импорта данных для подсчета критерия «Пирсона»

Уровень освоения	Угловые и тавровые швы в вертикальном положении		Стыковые сварные швы в вертикальном положении		Нахлесточные сварные швы в вертикальном положении		Выполнение контроля качества сварных швов	
	Контрольная	Экспериментальная	Контрольная	Экспериментальная	Контрольная	Экспериментальная	Контрольная	Экспериментальная
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	15	18	16	17	15	14	13	16
	17	18	14	16	12	16	14	15
	14	17	14	19	14	15	12	18
	13	20	13	17	16	18	16	15
	15	16	13	14	15	19	17	17
	12	17	17	18	15	17	13	16
	14	18	14	18	14	18	10	18
	13	16	13	18	15	14	14	17
	12	16	12	18	14	16	16	16
	12	14	14	16	13	19	12	18
	13	17	13	16	14	17	12	15
Низкий	3	0	1	0	1	0	4	0
Средний	7	4	9	4	10	5	6	6
Высокий	1	7	1	7	0	6	1	5
		Экспериментальная		Экспериментальная		Экспериментальная		Экспериментальная
	o.1.1	0	o.1.1	0	o.1.1	0	o.1.1	0
	o.1.2	4	o.1.2	4	o.1.2	5	o.1.2	6
	o.1.3	7	o.1.3	7	o.1.3	6	o.1.3	5
		Контрольная		Контрольная		Контрольная		Контрольная
	o.2.1	3	o.2.1	1	o.2.1	1	o.2.1	4
	o.2.2	7	o.2.2	9	o.2.2	10	o.2.2	6
	o.2.3	1	o.2.3	1	o.2.3	0	o.2.3	1

Окончание таблицы 16

Уровень освоения	Инструкция по использованию измерительного инструмента		Инструкция пользования механизированным инструментом		Инструкция использования ручного зачистного инструмента		Инструкция «подготовка кромок свариваемого металла»	
	Контрольная	Экспериментальная	Контрольная	Экспериментальная	Контрольная	Экспериментальная	Контрольная	Экспериментальная
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	13	17	17	17	14	16	16	16
	12	16	16	16	13	16	14	19
	14	15	13	17	16	15	12	17
	15	15	16	17	13	18	14	18
	12	18	16	17	15	16	16	19
	17	19	14	18	9	17	15	17
	17	19	10	17	13	17	14	19
	13	18	14	17	14	19	13	16
	12	18	13	13	16	17	19	17
	15	17	15	17	15	16	18	18
	16	17	15	16	14	16	15	18
Низкий	3	0	1	0	1	0	1	0
Средний	6	3	9	3	10	6	8	2
Высокий	2	8	1	8	0	5	2	9
		Экспериментальная		Экспериментальная		Экспериментальная		Экспериментальная
	о.1.1	0	о.1.1	0	о.1.1	0	о.1.1	0
	о.1.2	3	о.1.2	3	о.1.2	6	о.1.2	2
	о.1.3	8	о.1.3	8	о.1.3	5	о.1.3	9
		Контрольная		Контрольная		Контрольная		Контрольная
	о.2.1	3	о.2.1	1	о.2.1	1	о.2.1	1
	о.2.2	6	о.2.2	9	о.2.2	10	о.2.2	8
	о.2.3	2	о.2.3	1	о.2.3	0	о.2.3	2

На основании данных сводной матрицы импорта данных, проверим нулевую гипотезу H_0 , которая заключается в предположении, что вероятность того, что полученные результаты являются случайными, равна вероятности того, что они не случайны, т.е. $P_1 = P_2$. Альтернативой ей служит гипотеза H_1 о том, что полученные результаты не являются случайными, т.е. $P_1 \neq P_2$. Для проверки нулевой гипотезы рассчитаем по формуле значение статистики критерия χ^2 :

$$\frac{1}{n_1 \cdot n_2} \times \sum_{i=1}^e \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}$$

Где n_1, n_2 - объёмы выборок «Э» и «К» групп;

O_i - число студентов, получивших соответствующую оценку экспертов.

Ввиду того, что вся база данных по выборкам находится в электронных таблицах (Microsoft Excel), считаем целесообразным написать следующее логическое выражение для подсчета критерия Пирсона χ^2 (хи-квадрат) в электронных таблицах, которая полностью повторяет формулу χ^2 : $=1 / (C25 * C26) * ((C25 * C22 - C26 * C18)^2 / (C22 + C18) + (C25 * C23 - C26 * C19)^2 / (C23 + C19) + (C25 * C24 - C26 * C20)^2 / (C20 + C24))$.

Для определения критического значения критерия Пирсона, воспользуемся таблицей (табл. 17).

Таблица 17

Критические значения критерия χ^2

C-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T\chi^2_{0,05}$	3,84	5,99	7,82	9,49	11,07	12,59	14,07	15,52	16,92

В соответствии с таблицей критических значений статистик, имеющих распределение с числом степеней свободы равным $C-1 = 2$, для уровня значимости $\alpha = 0,05$ $T_{\text{крит}} = 5,99$ делаем статистический математический расчет для проверки гипотезы – результаты расчета представлены в таблице (табл. 18).

Таблица 18

Результаты расчета проверки гипотезы

Уровень освоения	Угловые и тавровые швы в вертикальном положении		Стыковые сварные швы в вертикальном положении		Нахлесточные сварные швы в вертикальном положении		Выполнение контроля качества сварных швов	
	Экспериментальная		Экспериментальная		Экспериментальная		Экспериментальная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	о.1.1	0	о.1.1	0	о.1.1	0	о.1.1	0
	о.1.2	4	о.1.2	4	о.1.2	5	о.1.2	6
	о.1.3	7	о.1.3	7	о.1.3	6	о.1.3	5
	Контрольная		Контрольная		Контрольная		Контрольная	
	о.2.1	3	о.2.1	1	о.2.1	1	о.2.1	4
	о.2.2	7	о.2.2	9	о.2.2	10	о.2.2	6
	о.2.3	1	о.2.3	1	о.2.3	0	о.2.3	1
	n1	11	n1	11	n1	11	n1	11
	n2	11	n2	11	n2	11	n2	11
	N	22	N	22	N	22	N	22
χ^2 :	T=	<u>8,32</u>	T=	<u>7,42</u>	T=	<u>8,67</u>	T=	<u>6,67</u>
Результат	Вывод:	Не случайность	Вывод:	Не случайность	Вывод:	Не случайность	Вывод:	Не случайность

Окончание таблицы 18

Уровень освоения	Инструкция по использованию измерительного инструмента		Инструкция пользования механизированным инструментом		Инструкция использования ручного зачистного инструмента		Инструкция «подготовка кромок свариваемого металла»	
	Экспериментальная		Экспериментальная		Экспериментальная		Экспериментальная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	о.1.1	0	о.1.1	0	о.1.1	0	о.1.1	0
	о.1.2	3	о.1.2	3	о.1.2	6	о.1.2	2
	о.1.3	8	о.1.3	8	о.1.3	5	о.1.3	9
		Контрольная		Контрольная		Контрольная		Контрольная
	о.2.1	3	о.2.1	1	о.2.1	1	о.2.1	1
	о.2.2	6	о.2.2	9	о.2.2	10	о.2.2	8
	о.2.3	2	о.2.3	1	о.2.3	0	о.2.3	2
	n1	11	n1	11	n1	11	n1	11
	n2	11	n2	11	n2	11	n2	11
	N	22	N	22	N	22	N	22
χ^2	T=	<u>7,60</u>	T=	<u>9,44</u>	T=	<u>7,00</u>	T=	<u>9,05</u>
Результат	Вывод:	Не случайность	Вывод:	Не случайность	Вывод:	Не случайность	Вывод:	Не случайность

Результат расчета проверки гипотезы»

Поскольку $T \chi^2_{набл} > T \chi^2_{кр}$ (8.32, 7.42, 8.67, 6.67, 7.60, 9,44, 7,00, 9,05 > 5.99) гипотеза Н0 отвергается на уровне значимости $\alpha=0,05$ и применяется альтернативная гипотеза Н1, то есть полученные результаты не являются случайными на уровне достоверности 0,95.

Анализируя результаты проведенного эксперимента, можно увидеть преимущество модульной технологии обучения перед используемой на данный момент для конкретных условий корпоративного образовательного центра. Анализ результатов проведенного эксперимента доказывает преимущество применения модульных технологий обучения по сравнению с использованными ранее в условиях корпоративного образовательного центра. Так же проведен сравнительный анализ подгрупп по условным баллам (визуализированный отчет), который доказывает, что применение модульных технологий обучения приводит к снижению числа пороговых условных баллов и значительному увеличению высоких условных баллов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе проведена разработка и экспериментальная апробация модульной технологии обучения сварщиков в условиях корпоративного образовательного центра АО «ПНТЗ». Анализ результатов проведенного эксперимента доказывает преимущество применения модульных технологий обучения по сравнению с использованными ранее в условиях корпоративного образовательного центра, так как внедрение модульных технологий обучения приводит к снижению порогового уровня и значительному увеличению повышенного и высокого уровней сформированности навыков. Организационные условия системы дуального образования в наибольшей степени приемлемы для внедрения данной педагогической технологии. Сама идея модульной технологии обучения содержит в себе структуру дуальности, решение о реализации, которой для повышения практико-ориентированности и эффективности обучения было принято в образовательном центре.

В данной работе были проанализированы различные подходы российских и зарубежных ученых в определении сущности и возможностей модульного обучения. В ходе анализа выяснилось, что единого подхода к определению модульной технологии не существует, однако есть хорошо структурированные и положительно зарекомендовавшие себя концепции модульного обучения. В итоге данного анализа мы пришли к выводу, что применение МТН-концепции наилучшим образом может осуществить решение задач профессионального образования в учебном центре.

В следующем блоке были проанализированы различные подходы к реализации корпоративного образования, были определены цели, этапы, необходимые организация в корпоративном образовании. Также было определено, что в профессиональном образовании корпоративное обучение в наибольшей степени обеспечивает освоение трудовых операций.

В следующем параграфе мы рассмотрели модульную технологию обучения в условиях дуального образования. В связи с тем, что как модульная

технология обучения и дуальное образование очень близки друг другу по смыслу идеи обучения, было обосновано применение модульной технологии именно в дуальной системе.

При разработке частной модели дуального обучения профессии Сварщик была рассмотрена модель дуального образования в корпоративном образовательном центре АО «ПНТЗ». Данная модель делится на 2 крупных блока: теоретическая и практическая часть. Теоретическую часть осуществляет ГАПОУ СО «ПМК», а практическую - персонал образовательного центра. Очень важным фактом является то, что для обучения студентов в корпоративном образовательном центре задействованы потенциалы материальной технической базы и инженерных кадров предприятия. Данное взаимодействие обеспечивает необходимый уровень подготовки студентов для цехов АО «ПНТЗ».

Далее была построена организационная модель подготовки сварщиков в условиях корпоративного образовательного центра, которая состоит из 3 крупных блоков: Общеобразовательный, Общепрофессиональный и Профессиональный. Определение области работы осуществлялось на основании требований работодателя, т.е. запросов производства, анализа профессионального стандарта и ФГОС.

В следующем параграфе на основании выделенной области работы были определены операции, действия, навыки необходимые для развития этой области работы, построена частная модель модульной технологии обучения для междисциплинарного курса. На основании необходимых операций, действий, навыков разработаны учебные элементы в количестве 27 штук. Также была построена схема последовательности изучения данных учебных элементов в каждом из 2-х модулей (дорожная карта). Следует отметить, что при реализации модульной программы были разработаны все документы, предусмотренные МТН-концепцией.

В ходе проведения исследования мы встретились с определенными неожиданностями при апробации материала, которые нельзя было предугадать

заранее. На основании наших наблюдений были установлены определенные выводы об обучающихся:

1. Подавляющее число ребят из контрольных и экспериментальных групп совершенно не умеет работать самостоятельно;

2. Студенты любую свободную минуту проводят в сотовых телефонах.

3. Для обсуждения содержания учебных элементов ребята объединялись в команды и группы;

4. Сложилось общее впечатление, что благодаря использованию модульной технологии обучения мы раскрываем потенциал учеников несколько шире обычного.

Потенциал развития данного исследования сложно предсказать. В данный момент идет обсуждение на уровне концепта о создании мобильного приложения для сварщиков, в которое можно загрузить все учебные элементы и индивидуальные программы. Современный мир диктует свои тренды и тенденции, поколение, которое приходит на занятия сейчас, - это «цифровые дети», их восприятие работает намного лучше, если они взаимодействуют с электронными оболочками.

В целом, данное исследование проведено вполне успешно, апробируемая педагогическая технология для подготовки сварщиков в условиях корпоративного образовательного центра показала себя с наилучшей стороны. Применение подобных педагогических технологий должно стать устойчивым фундаментом в комплексе методических разработок для новых групп студентов в корпоративном образовательном центре АО «ПНТЗ».

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1.Алексюк А. Педагогика высшей школы / Курс лекций: модульное обучение. - Киев: Вища шк., 1993. - 80 с.
- 2.Анденко М. Актуальные проблемы взаимодействия специальных кафедр высшей школы при модульном обучении. - Новосибирск, 1993. - 78 с.
- 3.Андреев В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития. 2-е изд. Казань: Центр инновационных технологий, 2000. С.124.
- 4.Бекирова Р. Организация модульного обучения по дисциплинам естественнонаучного цикла Автореф. дис. канд. пед. наук. М.: 1998. - 23 с.
- 5.Белова А.П. Модульное обучение студентов // Социально-политический журнал, 1999. - №2, 7.
- 6.Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. — СПб: Питер, 2001. — 304 с.
- 7.Бородина Н.В. Возможности модульной технологии обучения в решении задач корпоративного учебного центра / Бородина Н.В., Орлов В.Ю. Сб. докладов Международной научной конф. «Непрерывное образование: теория практика реализации». Отв. ред. Л.М. Андрюхина. Екатеринбург: Научное партнерство ООО Издательский дом «Ажур» 2018. – с. 230-233.
- 8.Бородина Н.В., Горонович М.В., Самойлова Е.С. Проектирование и организация модульной технологии обучения: Учеб, пособие. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2006. — 242 с.
- 9.Бородина Н.В., Горонович М.В., Фейгина М.И. Подготовка педагогов профессионального обучения к перспективно - тематическому планированию: модульный подход: Учеб, пособие. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос проф.- пед. ун-та, 2002. - 260 с.
- 10.Бородина Н.В., Самойлова Е.С. Модульные технологии в профессиональном образовании: Учеб, пособие - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф - пед ун - та, 1997. - 27 с.

11.Бородина Н.В., Эрганова Н.Е. Основы разработки модульной технологии обучения: Учеб, пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1994. — 88 с.

12.Вазина К.Я. Саморазвитие человека и модульное обучение. — Н. Новгород, 1991.

13.Дидактические основы подготовки инженеров-педагогов: Учеб, пособие / Под ред. П.Ф. Кубрушко, В.П Косырева. Екатеринбург: Изд-во Урал, гос. проф.-пед. ун-та, 1997. - 200 с.

14.Дуальная модель обучения как основа механизма взаимодействия образовательных учреждений и предприятий [Электронный ресурс] // Заочные электронные конференции. Режим доступа: <http://econf.rae.ru/pdf/2014/09/3687.pdf>.

15.Дуальная система профессионального образования: опыт, проблемы, перспективы // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (25 апреля 2014 г.). 2014. Димитровград: Фил МГУТУ.

16.Дуальное образование в Ярославской области: организационный этап: методическое пособие / авт.-сост.: Выборнов В. Ю. (науч. рук.) и др. 2014. Ярославль: ГОАУ ЯО ИРО.

17.Зеер, Э.Ф. Практика формирования компетенций: методологический аспект /Э.Ф. Зеер, Д.П. Заводчиков // Формирование компетенций в практике преподавания общих и специальных дисциплин в учреждениях среднего профессионального образования: сборник статей по материалам Всерос.науч.-практ. конф.; научн. ред. Э.Ф. Зеер. - Екатеринбург-Березовский: Филиал Рос. гос. проф.-пед ун-та в г. Березовском, 2011. С. 5-10.

18.Клевцов В.В., Наумова Л.В. Триада успешных социальных инвестиций в образование и науку: государство, фонды, ВУЗы // Финансовые стратегии и модели экономического роста России: проблемы и решения. М.: Аудитор, 2017.

19.Комплект рабочих программ дисциплин (ГОС-2000). - Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2001. - 168 с.

20.Кочетов А.Н. Профессиональное образование в 60 - 80 гг., путь к инфляции // Отечественная история. - 1994. № 5. - с. 145-165.

21.Краевский В.В. Проблема научного обоснования обучения: методологический анализ. - М.: Педагогика, 1977. - 264 с.

22.Кроше Э. Руководство по модульной системе профессионально-технического обучения. Женева. Бюро проф.-тех обучения Международной организации труда, 1998. - 124 с.

23.Международный центр развития модульной системы обучения [Электронный ресурс]: официальный сайт. Режим доступа: <http://mtn-module.ru>.

24.Новиков А.М., Букалова Г.В. Модульная технология как средство повышения качества обучения в вузе // Стандарты и мониторинг в образовании, 2001.-№2.-С. 39-42.

25.О проекте «Будущее белой металлургии» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://bbmprof.ru>.

26.Образовательный центр ЧТПЗ [Электронный ресурс]: официальный сайт. Режим доступа: <mailto:mail@mail@bbmprof.ru>.

27.Окунева А.О профессиональной компетентности // Профессионал. - 1995. № 9 - 10.3

28.Опыт дуального обучения в Германии, Казахстане, России //Аккредитация в образовании [Электронный ресурс] // НЕД: международный открытый электронный журнал. Режим доступа: http://www.akvobr.ru/opyt_dualnogo_obuchenia.html.

29.Орчаков О.А. Подготовка студентов инженерно-педагогический специальностей к дидактическому проектированию.: Автореф. дис.... канд. пед. наук. Свердловск: Свердл. инж.-пед. ин-т, 1994. - 23 с.

30.Петров Ю.Н. Дуальная система инженерно-педагогического образования- инновационная модель современного профессионального образования. 2009. Нижний Новгород: Изд-во ВГИПУ.

31.Плаксына Л.Т. Взаимодействие образования и современного наукоемкого производства. Актуальные проблемы развития вертикальной

интеграции системы образования, науки и бизнеса; экономические, правовые и социальные аспекты // Материалы VI Международной научно-практической конференции. - Т.1. – Воронеж: ВЦНТИ, 2015. - С. 61-66.

32.Плаксына Л.Т. Конкурсы профессионального мастерства WorldSkills как фактор подготовки специалистов сварочного производства // Сборник научных трудов «Современные проблемы сварочного производства». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – С. 146-150.

33.Плаксына Л.Т., Климова Н.И. Применение информационных технологий в системе непрерывного образования. Непрерывное образование: теория и практика реализации // Материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: ФГАОУ ВО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2018. – С. 92-95.

34.Плаксына Л.Т., Орлов В.Ю. Технологии мультискиллинга в системе непрерывного образования. Непрерывное образование: теория и практика реализации // Материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: ФГАОУ ВО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2018. – С. 230-233.

35.Профессиональная педагогика: Учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям; под ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова. Издание 3-е, переработанное. – М.: Из-во ЭГВЕС, 2010. –406 с.

36.Рудик В.Л. Построение модульной системы обучения компьютерным технологиям. Автореф. дис.... канд. пед. наук. М.: Московский гос. открытый пед. ун-т, 1997. - 16 с.

37.Самойленко, П.И. Совершенствование практической подготовки специалистов среднего звена технического профиля / П.И. Самойленко, Т.В. Гериш // Специалист. 2005. – № 5. – С. 26–29.

38.Сидакова Л. В. Сущность и основные признаки дуальной модели обучения /Л. В. Сидакова // Образование и воспитание. 2016. № 2. С. 62–64.

39.Скакун, В.А. Организация и методика профессионального обучения: учебное пособие / В. А. Скакун. – М.: Форум – ИНФРА–М., 2007. – 178 с.

40.Скаткин, М.Н. Методология и методика педагогического исследования /М.Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1986. – 152 с.

41.Словарь-справочник современного российского профессионального образования. Выпуск 1 / Авторы-составители: В.И. Блинов, И.А. Волошина, Е.Ю. Есенина, А.Н. Лейбович, П.Н. Новиков. – М.: ФИРО, 2010. – 19 с.

42.Сохабеев, В.М. Управление профессиональной подготовкой студентов в условиях социального партнерства «ссуз – предприятие»: дис. канд. пед. наук. / В.М. Сохабеев. – Казань, 2007. – 217 с.

43.Стратегия развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций в Российской Федерации на период до 2020 года. Одобрено Коллегией Минобрнауки России (протокол от 18 июля 2013 г. № ПК-5вн). [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ. – Режим доступа http://минобрнауки.рф/projects/413/file/2605/BookEducation_02.pdf

44.Татур, Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю.Г. Татур // М.: Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20-22.

45.Тешев В.А. Дуальная система образования как фактор модернизации вуза в условиях глобализации [Электронный ресурс]: текстовое научное электронное издание (монография) / В. А. Тешев, В. Н. Нехай, А.В. Нагоев. 2015. Майкоп: ЭЛИТ.

46.Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ. – Режим доступа <http://минобрнауки.рф/документы/2974>.

47.Федотова Г.А. Развитие дуальной формы профессионального образования: опыт ФРГ и России. Диссертация доктора педагогических наук: 13.00.08. 2002. Москва.

48.Филатова, Е.В. Профессиональная компетентность и оценка ее сформированности / К.М. Грабчук, Е.В. Филатова // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2011. – № 01. – С. 65–70.

49.Чебанная, И.А. Формирование профессиональных компетенций выпускников колледжа (на примере студентов-технологов) / автореферат дис. канд. пед. наук / И.А. Чебанная. Астрахань, 2008. – 27 с.

50.Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. Педагогика М.- Народное образование, 1997. - 280 с.

51.Шамова Т.И. и др. Управление образовательными системами. - М.: Владос, 2002. - 320 с.

52.Шамрай, Н.Н. Педагогические основы адаптации учащихся к условиям рынка труда в процессе технологического образования: автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.01 / Н.Н. Шамрай; Ин-т РАО. – М., 2000. – 34 с.

53.Шилина, И.А. Обучающее предприятие как важнейшая составляющая процесса обучения в дуальной системе профессионального образования Германии / И.А. Шилина. Известия пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. № 16/2009 – Пенза. С.243–248.

54.Шишов, С.Е. Компетентностный подход к образованию: прихоть или необходимость? / С.Е. Шишов, И.Г. Агапов // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2002. – № 2. – С. 58–68.

55.Шлома, С.Д. Формирование интереса к профессии у студентов колледжа при изучении специальных дисциплин: дис. канд. пед. наук. 13.00.08 / Шлома С.Д. – М., 2006. – 196 с.

56.Шувалова М.А. Формирование профессиональных компетенций техников высокотехнологичной отрасли в дуальном образовании: автореферат дис. кандидата педагогических наук: 13.00.08. 2016. Красноярск.

57.Шувалова, М.А. Подготовка специалистов в системе дуального образования // Кольга В.В., Шувалова М.А. Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева 2014 № 3 (29). С. 66–69.

58.Шувалова, М.А. Современные модели дуального образования техников высокотехнологичной отрасли // Кольга В.В., Шувалова М.А.

Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: www.scienceeducation.ru/121-18103 (дата обращения: 25.03.2015).

59.Щадриков, В.Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности / В.Д. Щадриков. – М.: Наука, 1982. – 186 с.

60.Эльконин, Д.Б. Избранные психологические труды: проблемы возрастной и педагогической психологии/ Д. Б. Эльконин. – М.: Педагогика, 1995. – 554 с.

61.Юцявичене П.А. Теория и практика модульного обучения. - Каунас: Швиеса 1989. - 272 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Документ – «Описание работы»

Профессиональная область: Металлургия и прокатное производство	Область работ в дисциплине:
Учебная дисциплина: МДК 02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами»	Лабораторно-практические и теоретические занятия.
Образовательное учреждение ГАПОУ СО «ПМК»	
Подразделение Образовательный центр АО «ПНТЗ»	
2. Перечень выполняемых операций (модульных блоков) <ul style="list-style-type: none">• Модульный блок 1 "Ручная дуговая сварка в нижнем положении"• Модульный блок 2 «Ручная дуговая сварка в вертикальном положении»	
3. Организационная структура: На занятиях находится группа численностью до 16 человек, студенты работают под контролем инструктора.	
4. Условия труда / стандарты: Участок сварки для практических занятий на 16 человек, оснащённый необходимым оборудованием, имеющий аттестацию рабочих мест, не имеющий замечаний по нормам правил охраны труда и промышленной безопасности. Оборудован зоной для лекционной поддержки.	
5. Требования к входному уровню подготовки: Каждый студент, должен иметь оценку не ниже 3 баллов по курсу «Ручная металлообработка», инженерная графика Студент должен сдать инструкцию №57 для электрогазосварщиков. Уметь читать чертежи простых и средней сложности деталей.	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень и описание модульных блоков

№	Перечень выполняемых операций (модульных блоков):	Стандарты на выполнение работ	Используемое оборудование/инструменты
1	Ручная дуговая сварка в нижнем положении Выполнение ручной дуговой сваркой стыковых, тавровых и нахлесточных соединений в нижнем положении	ГОСТ Р ISO 5817-2009, ГОСТ Р ИСО 10042-2009,	Сварочный аппарат для РДС, щетка с металлическим ворсом, маска сварочная хамелеон, стол сборочно-сварочный, стационарная вытяжка, краги сварочные, костюм сварщика «Марс»
2	Ручная дуговая сварка в вертикальном положении Выполнение ручной дуговой сваркой стыковых, тавровых и нахлесточных соединений в вертикальном положении	ГОСТ Р ISO 5817-2009, ГОСТ Р ИСО 10042-2009,	Сварочный аппарат для РДС, щетка с металлическим ворсом, маска сварочная хамелеон, стол сборочно-сварочный, стационарная вытяжка, краги сварочные, костюм сварщика «Марс»

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица анализа модульного блока

Таблица анализа модульного блока 1; Наименование: "Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении" Учебный предмет: МДК 02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами» Область работы: Ручная дуговая сварка								
№ п\п	Шаги работы	Стандарт	Навыки	Сфера			Наименование учебных элементов	Категория
				П	И	Э		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Осуществление безопасного выполнения работ на сварочном участке		Использование средств индивидуальной защиты(сварочный костюм, маска, краги)				Средства индивидуальной защиты сварщика.	1
			Организация рабочего места сварщика РДС				Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки	1
2	Подготовка оборудования, материалов, рабочего места к ручной дуговой сварке		Умение использовать сварочное оборудование				Оборудование используемое в ручной-дуговой сварке.	6
			Подбор режима работы при выполнении работ РДС				Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой	5
			Подбор расходных материалов при выполнении работ РДС				Виды, марки, типы покрытия электродов	5
			Умение использовать инструмент для ручной-дуговой сварки				Удерживающие приспособления применяемые при сборке металлоконструкций	6
			Знать и уметь использовать инструменты для ручной дуговой сварки				Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Умение выбирать и закреплять электроды и свариваемые детали в рабочую позицию.				Инструкция по установке электрода в электрододержатель	2
			Умение подготавливать оборудование к работе				Инструкция по подготовке оборудования к работе	2
			Изучение операционно-технологической карты.				Инструкция по чтению технологической карты	4
3	Осуществление подготовки металла к ручной дуговой сварке.		Подготовка металла к сварке				Подготовка кромок свариваемого металла	2
			Умение осуществлять зачистку сварных швов и околошовной зоны.				Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом.	2
							Инструкция использования ручного зачистного инструмента.	2
4	Поддержание горения сварочной дуги		Уметь возбуждать сварочную дугу				Инструкция по розжигу дуги	2
			Знать правила постановки прихваток				Постановка прихваток	5
			Уметь ставить прихватки				Инструкция по постановке прихваток	2
			Выполнять резку металла электродами				Инструкция по резке металла покрытыми электродами	2
5	Контроль качества сварных соединений		Умение пользоваться измерительным инструментом для проведения ВИК контроля				Инструкция по использованию измерительного инструмента для проведения ВИК контроля.	2
			Умение пользоваться нормативной документацией.				Нормативная документация для оценки качества сварных соединений	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Интерпретировать полученные результаты.				Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	5
							Выполнение контроля качества сварных швов	2
6	Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении		Умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении				Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	2
			Умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении				Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки углового и таврового соединения в нижнем положении	2
			Умение выполнять ручную дуговую сварку в нижнем положении				Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки нахлесточного соединения в нижнем положении	2

Таблица анализа модульного блока 2;
Наименование: "Выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении"
Учебный предмет: МДК 02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами»
Область работы: Ручная дуговая сварка

№ п/п	Шаги работы	Стандарт	Навыки	Сфера			Наименование учебных элементов	Категория
				П	И	Э		
1	Осуществление безопасного выполнения работ на сварочном участке		Использование средств индивидуальной защиты				Средства индивидуальной защиты сварщика.	1
			Организация рабочего места сварщика РДС				Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки	1
2	Подготовка оборудования, материалов, рабочего места к РДС		Умение использовать сварочное оборудование				Оборудование, используемое в РДС	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Подбор режима работы при выполнении работ РДС				Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой	5
			Подбор расходных материалов при выполнении работ РДС				Виды, марки, типы покрытия электродов	5
			Умение использовать инструмент для ручной-дуговой сварки				Удерживающие приспособления применяемые при сборке металлоконструкций	6
			Знать и уметь использовать инструменты для ручной дуговой сварки				Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой	6
			Умение выбирать и закреплять электроды и свариваемые детали в рабочую позицию.				Инструкция по установке электрода в электрододержатель	2
			Умение подготавливать оборудование к работе				Инструкция по подготовке оборудования к работе	2
			Изучение операционно-технологической карты.				Инструкция по чтению технологической карты	4
3	Осуществление подготовки металла к ручной дуговой сварке.		Подготовка металла к сварке				Подготовка кромок свариваемого металла	2
			Умение осуществлять зачистку сварных швов и околошовной зоны.				Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом.	2
							Инструкция использования ручного зачистного инструмента.	2
4	Поддержание горения сварочной дуги		Уметь возбуждать сварочную дугу				Инструкция по розжигу дуги	2
			Знать правила постановки прихваток				Постановка прихваток	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Уметь ставить прихватки				Инструкция по постановке прихваток	2
			Выполнять резку металла электродами				Инструкция по резке металла покрытыми электродами	2
5	Контроль качества сварных соединений		Умение пользоваться измерительным инструментом для проведения ВИК контроля				Инструкция по использованию измерительного инструмента для проведения ВИК контроля.	2
			Умение пользоваться нормативной документацией.				Нормативная документация для оценки качества сварных соединений	5
			Интерпретировать полученные результаты.				Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	5
							Выполнение контроля качества сварных швов	2
6	Выполнение РДС в вертикальном положении		Выполнение ручной дуговой сварки в вертикальном положении стыковых, тавровых, угловых и нахлесточных швов				Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	2
							Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в вертикальном положении	2
							Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении	2

МТН -таблица выбора

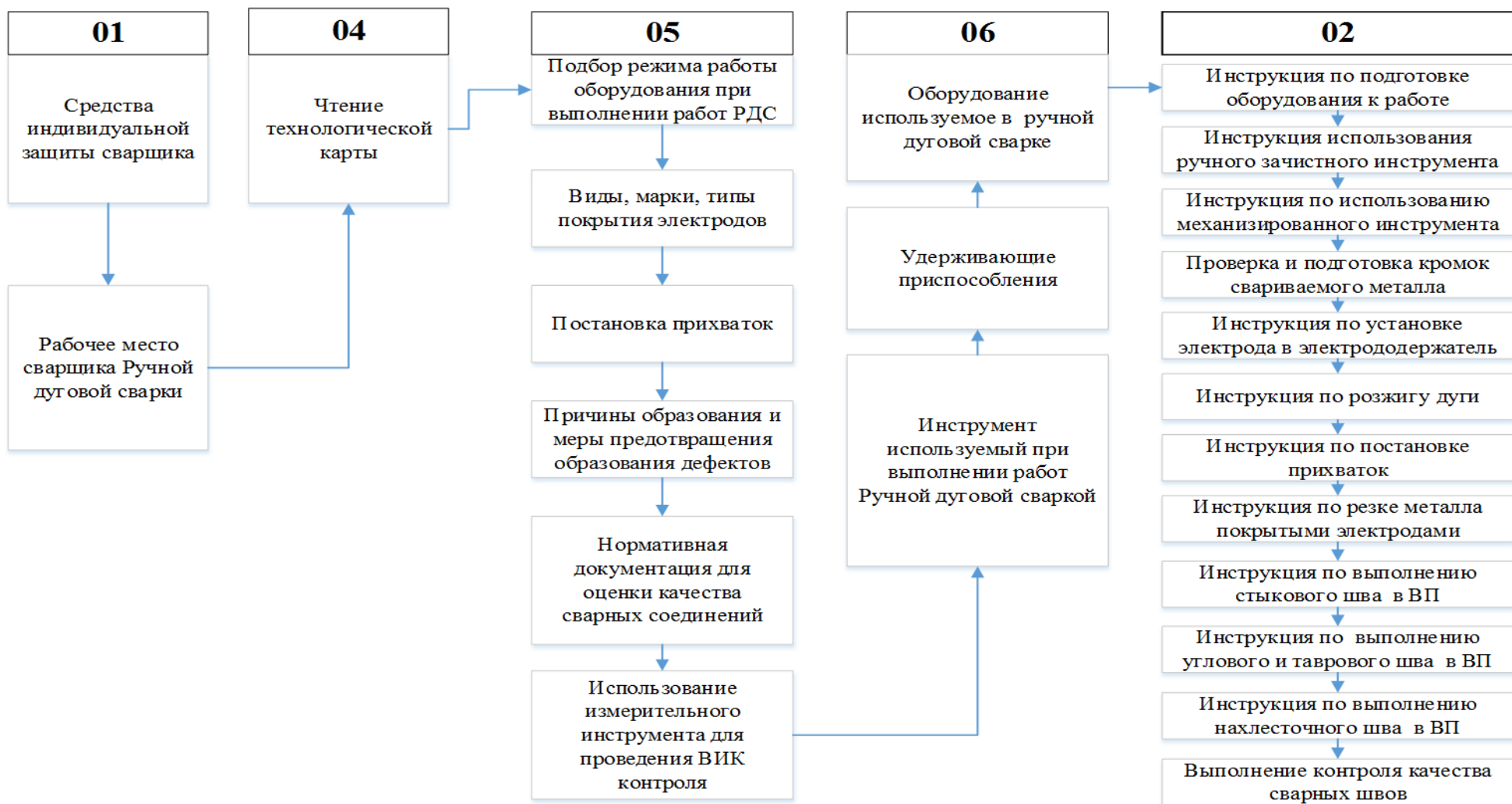
МТН таблица выбора	01	01	06	06	06	05	05	04	02	02	05	02	02	02
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Учебный предмет - МДК 02.01 «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами» Область работы - ручная дуговая сварка Модульные блоки ▼	Средства индивидуальной защиты сварщика	Рабочее место сварщика Ручной дуговой сварки	Оборудование используемое в ручной дуговой сварке	Удерживающие приспособления применяемые при сборке небольших конструкций	Инструмент используемый при выполнении работ Ручной дуговой сваркой	Подбор режима работы оборудования при выполнении работ Ручной дуговой сваркой	Виды, марки, типы покрытия электродов	Чтение технологической карты	Инструкция по установке электрода в электрододержатель	Инструкция по розжигу дуги	Постановка прихваток	Инструкция по постановке прихваток	Инструкция по резке металла покрытыми электродами	Проверка и подготовка кромок свариваемого металла
Модульный блок 1 "Ручная дуговая сварка в нижнем положении"	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Модульный блок 2 "Ручная дуговая сварка в вертикальном положении"	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	▼				▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	
<p style="text-align: center;">▲</p> <p style="text-align: center;">Модульные блоки</p>	Инструкция по подготовке оборудования к работе	Инструкция по выполнению стыкового шва в нижнем положении	Инструкция по выполнению углового и таврового шва в нижнем положении	Инструкция по выполнению нахлесточного шва в нижнем положении	Инструкция по использованию механизированного зачищенного инструмента	Инструкция использования ручного зачищенного инструмента	Использование измерительного инструмента для проведения ВИК контроля	Нормативная документация для оценки качества сварных соединений	Причины образования и меры предотвращения образования дефектов	Выполнение контроля качества сварных швов	Инструкция по выполнению угловых и тавровых швов в вертикальном положении	Инструкция по выполнению стыковых швов в вертикальном положении	Инструкция по выполнению нахлесточных швов в вертикальном положении	
	02	02	02	02	02	02	05	05	05	02	02	02	02	

Последовательность изучения учебных элементов в модульном блоке 1 «Ручная дуговая сварка в нижнем положении»



Последовательность изучения учебных элементов в модульном блоке 2 «Ручная дуговая сварка в нижнем положении»



Результат апробации экспериментальной и контрольных групп по 8 учебным элементам

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении					
Ф.И.О эксперимент	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Кошманаков Игорь Сергеевич	0	3	4	18	4
Краснов Аким Николаевич	0	3	4	18	4
Кривошеин Андрей Сергеевич	0	4	3	17	4
Макаров Семен Витальевич	0	1	6	20	5
Огородников Илья Александрович	2	1	4	16	4
Поляшов Анатолий Вадимович	0	4	3	17	4
Родин Максим Андреевич	1	1	5	18	4
Светлаков Сергей Андреевич	1	3	3	16	4
Талипов Тимур Шамильевич	1	3	3	16	4
Хакимов Егор Равшанович	2	3	2	14	3
Шамарин Михаил Викторович	0	4	3	17	4
Итого	7	30	40	187	

Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении					
Ф.И.О эксперимент	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Кошманаков Игорь Сергеевич	0	4	3	17	4
Краснов Аким Николаевич	1	3	3	16	4
Кривошеин Андрей Сергеевич	0	2	5	19	5
Макаров Семен Витальевич	0	4	3	17	4
Огородников Илья Александрович	1	5	1	14	3
Поляшов Анатолий Вадимович	1	1	5	18	4
Родин Максим Андреевич	0	3	4	18	4
Светлаков Сергей Андреевич	0	3	4	18	4
Талипов Тимур Шамильевич	0	3	4	18	4
Хакимов Егор Равшанович	0	5	2	16	4
Шамарин Михаил Викторович	0	5	2	16	4
Итого	3	38	36	187	

Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении					
Ф.И.О эксперимент	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Кошманаков Игорь Сергеевич	1	5	1	14	3
Краснов Аким Николаевич	1	3	3	16	4
Кривошеин Андрей Сергеевич	1	4	2	15	3
Макаров Семен Витальевич	1	1	5	18	4
Огородников Илья Александрович	0	2	5	19	5
Поляшов Анатолий Вадимович	0	4	3	17	4
Родин Максим Андреевич	0	3	4	18	4
Светлаков Сергей Андреевич	1	5	1	14	3
Талипов Тимур Шамильевич	1	3	3	16	4
Хакимов Егор Равшанович	0	2	5	19	5
Шамарин Михаил Викторович	0	4	3	17	4
Итого	6	36	35	183	

Выполнение контроля качества сварных швов					
Ф.И.О эксперимент	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Кошманаков Игорь Сергеевич	1	3	3	16	4
Краснов Аким Николаевич	0	6	1	15	3
Кривошеин Андрей Сергеевич	0	3	4	18	4
Макаров Семен Витальевич	1	4	2	15	3
Огородников Илья Александрович	0	4	3	17	4
Поляшов Анатолий Вадимович	0	5	2	16	4
Родин Максим Андреевич	0	3	4	18	4
Светлаков Сергей Андреевич	0	4	3	17	4
Талипов Тимур Шамильевич	0	5	2	16	4
Хакимов Егор Равшанович	0	3	4	18	4
Шамарин Михаил Викторович	0	6	1	15	3
Итого	2	46	29	181	

Использование измерительного инструмента для проведения ВИК контроля					
Ф.И.О эксперимент	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Кошманаков Игорь Сергеевич	0	4	3	17	4
Краснов Аким Николаевич	1	3	3	16	4
Кривошеин Андрей Сергеевич	0	6	1	15	3
Макаров Семен Витальевич	1	4	2	15	3
Огородников Илья Александрович	0	3	4	18	4
Поляшов Анатолий Вадимович	0	2	5	19	5
Родин Максим Андреевич	0	2	5	19	5
Светлаков Сергей Андреевич	0	3	4	18	4
Талипов Тимур Шамильевич	0	3	4	18	4
Хакимов Егор Равшанович	0	4	3	17	4
Шамарин Михаил Викторович	0	4	3	17	4
Итого	2	38	37	189	

Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом					
Ф.И.О эксперимент	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Кошманаков Игорь Сергеевич	0	4	3	17	4
Краснов Аким Николаевич	1	3	3	16	4
Кривошеин Андрей Сергеевич	0	4	3	17	4
Макаров Семен Витальевич	0	4	3	17	4
Огородников Илья Александрович	1	2	4	17	4
Поляшов Анатолий Вадимович	0	3	4	18	4
Родин Максим Андреевич	0	4	3	17	4
Светлаков Сергей Андреевич	0	4	3	17	4
Талипов Тимур Шамильевич	1	6	0	13	3
Хакимов Егор Равшанович	0	4	3	17	4
Шамарин Михаил Викторович	0	5	2	16	4
Итого	3	43	31	182	

Инструкция использования ручного зачистного инструмента					
Ф.И.О эксперимент	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Кошманаков Игорь Сергеевич	0	5	2	16	4
Краснов Аким Николаевич	1	3	3	16	4
Кривошеин Андрей Сергеевич	0	6	1	15	3
Макаров Семен Витальевич	0	3	4	18	4
Огородников Илья Александрович	1	3	3	16	4
Поляшов Анатолий Вадимович	0	4	3	17	4
Родин Максим Андреевич	0	4	3	17	4
Светлаков Сергей Андреевич	0	2	5	19	5
Талипов Тимур Шамильевич	0	4	3	17	4
Хакимов Егор Равшанович	1	3	3	16	4
Шамарин Михаил Викторович	0	5	2	16	4
Итого	3	42	32	183	

Проверка и подготовка кромок свариваемого металла к сварке					
Ф.И.О эксперимент	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Кошманаков Игорь Сергеевич	0	5	2	16	4
Краснов Аким Николаевич	0	2	5	19	5
Кривошеин Андрей Сергеевич	0	4	3	17	4
Макаров Семен Витальевич	0	3	4	18	4
Огородников Илья Александрович	0	2	5	19	5
Поляшов Анатолий Вадимович	0	4	3	17	4
Родин Максим Андреевич	0	2	5	19	5
Светлаков Сергей Андреевич	0	5	2	16	4
Талипов Тимур Шамильевич	0	4	3	17	4
Хакимов Егор Равшанович	0	3	4	18	4
Шамарин Михаил Викторович	0	3	4	18	4
Итого	0	37	40	194	

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении					
Ф.И.О контрольная группа	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Антонов Сергей Юрьевич	2	2	3	15	3
Боровинских Егор Витальевич	1	2	4	17	4
Вазисов Данила Андреевич	1	5	1	14	3
Вилисов Даниил Игоревич	3	2	2	13	3
Галичин Александр Евгеньевич	3	0	4	15	3
Гривачёв Александр Владимирович	2	5	0	12	3
Елохин Владислав Сергеевич	2	3	2	14	3
Зарипов Артём Радмирович	3	2	2	13	3
Захарченко Валентин Андреевич	2	5	0	12	3
Иванов Даниил Олегович	4	1	2	12	3
Кириянов Дмитрий Олегович	2	4	1	13	3
Итого	25	31	21	150	

Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении					
Ф.И.О контрольная группа	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Антонов Сергей Юрьевич	2	1	4	16	4
Боровинских Егор Витальевич	2	3	2	14	3
Вазисов Данила Андреевич	2	3	2	14	3
Вилисов Даниил Игоревич	2	4	1	13	3
Галичин Александр Евгеньевич	4	0	3	13	3
Гривачёв Александр Владимирович	1	2	4	17	4
Елохин Владислав Сергеевич	3	1	3	14	3
Зарипов Артём Радмирович	2	4	1	13	3
Захарченко Валентин Андреевич	2	5	0	12	3
Иванов Даниил Олегович	2	3	2	14	3
Кириянов Дмитрий Олегович	3	2	2	13	3
Итого	25	28	24	153	

Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении					
Ф.И.О контрольная группа	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Антонов Сергей Юрьевич	2	2	3	15	3
Боровинских Егор Витальевич	3	3	1	12	3
Вазисов Данила Андреевич	3	1	3	14	3
Вилисов Даниил Игоревич	1	3	3	16	4
Галичин Александр Евгеньевич	2	2	3	15	3
Гривачёв Александр Владимирович	2	2	3	15	3
Елохин Владислав Сергеевич	3	1	3	14	3
Зарипов Артём Радмирович	2	2	3	15	3
Захарченко Валентин Андреевич	2	3	2	14	3
Иванов Даниил Олегович	3	2	2	13	3
Кириянов Дмитрий Олегович	2	3	2	14	3
Итого	25	24	28	157	

Выполнение контроля качества сварных швов					
Ф.И.О контрольная группа	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Антонов Сергей Юрьевич	2	4	1	13	3
Боровинских Егор Витальевич	1	5	1	14	3
Вазисов Данила Андреевич	3	3	1	12	3
Вилисов Даниил Игоревич	1	3	3	16	4
Галичин Александр Евгеньевич	2	0	5	17	4
Гривачёв Александр Владимирович	2	4	1	13	3
Елохин Владислав Сергеевич	4	3	0	10	2
Зарипов Артём Радмирович	2	3	2	14	3
Захарченко Валентин Андреевич	2	1	4	16	4
Иванов Даниил Олегович	3	3	1	12	3
Кириянов Дмитрий Олегович	4	1	2	12	3
Итого	26	30	21	149	

Использование измерительного инструмента для проведения ВИК контроля					
Ф.И.О контрольная группа	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Антонов Сергей Юрьевич	3	2	2	13	4
Боровинских Егор Витальевич	3	3	1	12	4
Вазисов Данила Андреевич	2	3	2	14	3
Вилисов Даниил Игоревич	1	4	2	15	3
Галичин Александр Евгеньевич	3	3	1	12	4
Гривачёв Александр Владимирович	0	4	3	17	5
Елохин Владислав Сергеевич	0	4	3	17	5
Зарипов Артём Радмирович	3	2	2	13	4
Захарченко Валентин Андреевич	3	3	1	12	4
Иванов Даниил Олегович	1	4	2	15	4
Кириянов Дмитрий Олегович	0	5	2	16	4
Итого	19	37	21	156	

Инструкция использования механизированного зачистного инструмента					
Ф.И.О контрольная группа	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Антонов Сергей Юрьевич	0	4	3	17	4
Боровинских Егор Витальевич	1	3	3	16	4
Вазисов Данила Андреевич	2	4	1	13	4
Вилисов Даниил Игоревич	1	3	3	16	4
Галичин Александр Евгеньевич	1	3	3	16	4
Гривачёв Александр Владимирович	2	3	2	14	4
Елохин Владислав Сергеевич	4	3	0	10	4
Зарипов Артём Радмирович	1	5	1	14	4
Захарченко Валентин Андреевич	2	4	1	13	3
Иванов Даниил Олегович	3	0	4	15	4
Кириянов Дмитрий Олегович	1	4	2	15	4
Итого	18	36	23	159	

Инструкция использования ручного зачистного инструмента					
Ф.И.О контрольная группа	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Антонов Сергей Юрьевич	3	1	3	14	4
Боровинских Егор Витальевич	3	2	2	13	4
Вазисов Данила Андреевич	2	1	4	16	3
Вилисов Даниил Игоревич	3	2	2	13	4
Галичин Александр Евгеньевич	0	6	1	15	4
Гривачёв Александр Владимирович	5	2	0	9	4
Елохин Владислав Сергеевич	3	2	2	13	4
Зарипов Артём Радмирович	3	1	3	14	5
Захарченко Валентин Андреевич	2	1	4	16	4
Иванов Даниил Олегович	1	4	2	15	4
Кириянов Дмитрий Олегович	2	3	2	14	4
Итого	27	25	25	152	

Проверка и подготовка кромок свариваемого металла					
Ф.И.О контрольная группа	Пороговый(1)	Повышенный(2)	Высокий(3)	Всего баллов	Итоговая оценка
Антонов Сергей Юрьевич	1	3	3	16	4
Боровинских Егор Витальевич	2	3	2	14	5
Вазисов Данила Андреевич	3	3	1	12	4
Вилисов Даниил Игоревич	2	3	2	14	4
Галичин Александр Евгеньевич	0	5	2	16	5
Гривачёв Александр Владимирович	1	4	2	15	4
Елохин Владислав Сергеевич	2	3	2	14	5
Зарипов Артём Радмирович	4	0	3	13	4
Захарченко Валентин Андреевич	0	2	5	19	4
Иванов Даниил Олегович	0	3	4	18	4
Кириянов Дмитрий Олегович	1	4	2	15	4
Итого	16	33	28	166	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

ОГЛАВЛЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Ж

Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки	125
Средства индивидуальной защиты сварщика	131
Виды, марки, типы покрытия электродов	134
Инструкция по подготовке оборудования к работе.....	150
Инструкция по установке электрода в электрододержатель.....	156
Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой	159
Оборудование, используемое в ручной-дуговой сварке.....	164
Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой.....	168
Удерживающие приспособления, применяемые при сборке металлоконструкций	174
Чтение технологической карты	186
Инструкция использования ручного зачистного инструмента.	194
Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом	198
Подготовка кромок свариваемого металла.....	203
Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки нахлесточного соединения в нижнем положении	207
Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	213
Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки углового и таврового соединения в нижнем положении	224
Инструкция по постановке прихваток	237
Инструкция по резке металла покрытыми электродами РДС	242
Инструкция по выполнению розжига дуги	246
Постановка прихваток	250

Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении.....	253
Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении.....	258
Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении.....	269
Выполнение контроля качества сварных швов.....	283
Инструкция по использованию измерительного инструмента для проведения ВИК контроля.	286
Нормативная документация для оценки качества сварных соединений.....	291
Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.....	294
План учебного процесса подготовки сварщиков.....	305
Тематический план учебного процесса по МДК 02.01	306

Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки	Категория 01
---	-------------------------

Наименование учебного элемента:

Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки

Цель занятия:

Уметь подготавливать безопасное рабочее место перед производством
сварочных работ

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки	Категория 01
---	-------------------------

Ознакомьтесь с инструкцией №57 для электрогазосварщиков и письменно ответьте на вопросы из таблицы 1.

Таблица 3

Вопрос	Ответ
Что называется рабочим местом сварщика?	
Какие требования по охране труда необходимо выполнить перед началом работы?	
Какие требования по охране труда необходимо выполнить во время работы?	
Какие требования по охране труда необходимо выполнить после завершения работ?	
Вы пришли на рабочее место и обнаружили разлитое масло – ваши действия?	
Чем обязательно должно быть оборудовано рабочее место сварщика?	
Можно ли выполнять работы по сварке не на стационарных сварочных постах?	

Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки	Категория 01
---	-------------------------

В таблице 2 просмотрите правый столбик и в строке напротив напишите название оборудования или инструмента.

Таблица 4

Название	Картинка
	
	
	
	
	



Какое нарушение охраны труда вы видите?

Ответ напишите в строках ниже.

Какое нарушение вы видите на картинке ниже?



Рабочее место сварщика ручной дуговой сварки	Категория 01
---	-------------------------

По завершению задания пригласите мастера и сдайте работу на проверку.

Преподаватель _____ Оценка _____

Средства индивидуальной защиты сварщика	Категория 01
--	-------------------------

Наименование учебного элемента:
Средства индивидуальной защиты сварщика

Цель занятия:
Знать и уметь применять средства индивидуальной защиты сварщика

Область работы:
Ручная дуговая сварка

Средства индивидуальной защиты сварщика	Категория 01
--	-------------------------

Ознакомьтесь с инструкцией №57 для электрогазосварщиков и письменно ответьте на вопросы из таблицы 3.

Таблица 5

Вопрос	Ответ
Перечислите вредные производственные факторы	
Перечислите опасные производственные факторы	
Требования охраны труда перед началом работы	
Каким образом надевается костюм сварщика?	
От каких вредных или опасных производственных факторов защищает костюм сварщика	
Что такое средства индивидуальной защиты	
Что такое средства коллективной защиты	
Перечислите – какие средства коллективной защиты используются на участке сварки	
Какие средства индивидуальной защиты должны быть надеты, что бы приступить к сварочным работам?	

В таблице 4 просмотрите правый столбик и в строке напротив напишите название и от каких факторов защищают данные средства индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты сварщика	Категория 01
--	-------------------------

Таблица 6

Название СИЗ, от чего защищают	Картина
	 A black balaclava with a small opening for the eyes, used for facial protection.
	 A black welding helmet with a viewing window and adjustment knobs.
	 A pair of black safety boots with yellow laces and reinforced toes.
	 A pair of red safety gloves with black palms and fingers.
	 A stack of orange earplugs.
	 A pair of safety glasses with blue frames and clear lenses.

По завершению задания, пригласите мастера и сдайте работу на проверку.

Преподаватель _____ Оценка _____

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-------------------------

Наименование учебного элемента:
Виды, марки, типы покрытия электродов

Цель занятия:
 Уметь определять марки, типы покрытия электродов.

Область работы:
 Ручная дуговая сварка

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-------------------------

Ознакомьтесь с текстом ниже.

Электрод для ручной дуговой сварки – это металлический стержень с защитным покрытием-обмазкой. Составляющие покрытия обеспечивают защиту зоны сварки от окисления воздухом, способствуют усилению ионизации. Стержни с обмазкой применяют как для черных, так и для цветных металлов, а также сплавов.

На каждой пачке электродов содержится вся необходимая информация, включающая в себя тип, марку, диаметр, наплавляемый металл, пространственные положения сварки и т.д.



Тип электрода

Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
E514(4)-Б20

Для сварки углеродистых и низколегированных сталей, а также легированных с повышенной и высокой прочностью, маркировка состоит из:

- индекса Э - электрод для ручной дуговой сварки и наплавки;
- цифр, следующих за индексом, обозначающих величину предела прочности при растяжении в кгс/мм²;
- индекса А, указывающего, что металл шва имеет повышенные свойства по пластичности и ударной вязкости.

Для сварки теплоустойчивых высоколегированных сталей и для наплавки условное обозначение состоит из:

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-----------------

- индекса Э - электрод для ручной дуговой сварки и наплавки;
- дефиса;
- цифры, следующей за индексом, указывающей среднее содержание углерода в сотых долях процента;
- букв и цифр, определяющих содержание химических элементов в процентах. Порядок расположения буквенных обозначений химических элементов определяется уменьшением среднего содержания соответствующих элементов в наплавленном металле. При среднем содержании основного химического элемента менее 1,5 % число за буквенным обозначением химического элемента не указывается. При среднем содержании в наплавленном металле кремния до 0,8% и марганца до 1,0% буквы С и Г не проставляются.

Азот А	Ниобий Б	Вольфрам В	Марганец Г	Медь Д
Кобальт К	Молибден М	Никель Н	Фосфор П	Бор Р
Кремний С	Титан Т	Ванадий Ф	Хром Х	Цирконий Ц

Обозначение металлов

Для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при разрыве до 490 МПа (50 кгс/мм²) применяют 7 типов электродов: Э38, Э42, Э46, Э50, Э42А, Э46А, Э50А.

Для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при разрыве от 490 МПа (50 кгс/мм²) до 588 МПа (60 кгс/мм²) применяют 2 типа электродов: Э55, Э60.

Для сварки легированных сталей повышенной и высокой прочности с пределом прочности при разрыве свыше 588 МПа (60 кгс/мм²) применяют 5 типов электродов: Э70, Э85, Э100, Э125, Э150.

Для сварки теплоустойчивых сталей - 9 типов: Э-09М, Э-09МХ, Э-09Х1М, Э-05Х2М, Э-09Х2М1, Э-09Х1МФ, Э-10Х1МНБФ, Э-10Х3М1БФ, Э10Х5МФ.

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-------------------------

Для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами - 49 типов: Э-12Х13, Э-06Х13Н, Э-10Х17Т, Э-12Х11НМФ, Э-12Х11НВМФ и др. Для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами - 44 типа: Э-10Г2, Э-10Г3, Э-12Г4, Э-15Г5, Э-16Г2ХМ, Э-30Г2ХМ и др.

Марка электрода

Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
Е514(4)-Б20

Каждому типу электрода может соответствовать одна или несколько марок.

Диаметр электрода

Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
Е514(4)-Б20

Диаметр электрода (мм) соответствует диаметру металлического стержня.

Назначение электрода

Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
Е514(4)-Б20

- Для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при растяжении до 588 МПа (60 кгс/мм²) - маркируется буквой У;
- Для сварки легированных конструкционных сталей с пределом прочности при растяжении свыше 588 МПа (60 кгс/мм²) - маркируется буквой Л;
- Для сварки теплоустойчивых сталей - маркируется буквой Т;
- Для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами - обозначается буквой В;
- Для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами - маркируется буквой Н.

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-----------------

Коэффициент толщины покрытия

Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
Е514(4)-Б20

В зависимости от отношения диаметра покрытия электрода D к диаметру металлического стержня d , электроды подразделяются на следующие группы:

- с тонким покрытием ($D/d \leq 1,2$) - маркируется буквой М;
- со средним покрытием ($1,2 < D/d \leq 1,45$) - С;
- с толстым покрытием ($1,45 < D/d \leq 1,8$) - Д;
- с особо толстым покрытием ($D/d > 1,8$) - Г.

Обозначение плавящегося покрытого электрода

Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
Е514(4)-Б20

Буква Е - международное обозначение плавящегося покрытого электрода.

Группа индексов, указывающих характеристики металла шва или наплавляемого металла

Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
Е514(4)-Б20

Для электродов, применяемых для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при растяжении до 588 МПа (60 кгс/мм²).

Группа индексов	Минимальное значение показателей механических свойств наплавленного металла и металла шва при нормальной температуре		Минимальная температура, при которой ударная вязкость не менее 34 Дж / см ² (3,5 кгс м / см ²)	
	Предел прочности при растяжении		Относительное удлинение	
	σ_s , МПа	σ_s , кгс/мм ²	δ_s , %	°С
37 0	370	38	При любом значении	При любом значении
41 0	410	42	Менее 20	Не регламентирована
41 1	410	42	20	+ 20
41 2	410	42	22	0
41 3	410	42	24	- 20
41 4	410	42	24	- 30
41 5	410	42	24	- 40
41 6	410	42	24	- 50
41 7	410	42	24	- 60
43 0	430	44	Менее 20	Не регламентирована
43 1	430	44	20	+ 20
43 2	430	44	22	0
43 3	430	44	24	- 20
43 4	430	44	24	- 30
43 5	430	44	24	- 40
43 6	430	44	24	- 50
43 7	430	44	24	- 60
51 0	510	52	Менее 18	Не регламентирована
51 1	510	52	18	+ 20
51 2	510	52	18	0
51 3	510	52	20	- 20
51 4	510	52	20	- 30
51 5	510	52	20	- 40
51 6	510	52	20	- 50
51 7	510	52	20	- 60

Характеристики металла шва электродов для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при растяжении до 588 МПа

В условном обозначении электродов для сварки легированных сталей с пределом прочности при растяжении свыше 588 МПа (60 кгс/мм²) первый индекс двузначного числа соответствует среднему содержанию углерода в шве в сотых долях процента; последующие индексы из букв и цифр показывают содержание элементов в процентах в металле шва; последний цифровой индекс, проставляемый через дефис, характеризует минимальную температуру, при которой ударная вязкость металла шва составляет не менее 34 Дж/см² (3,5

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-------------------------

кгс·м/см²). Например, Е-12Х2Г2-3 означает 0,12% углерода, 2% хрома, 2% марганца в металле шва и при -20°С имеет ударную вязкость 34 Дж/см²(3,5 кгс·м/см²).

Минимальная температура, при которой ударная вязкость металла шва и наплавленного металла составляет не менее 34 Дж/см ² (3,5 кгс м/см ²), °С	Индекс
Не регламентируется	0
+ 20	1
0	2
- 20	3
- 30	4
- 40	5
- 50	6
- 60	7

Характеристика металла шва электродов для сварки легированных сталей с пределом прочности при растяжении свыше 588 МПа

В условном обозначении электродов для сварки теплоустойчивых сталей содержатся два индекса: первый указывает минимальную температуру, при которой ударная вязкость металла шва составляет не менее 34 Дж/см² (3,5 кгс·м/см²); второй индекс - максимальную температуру, при которой регламентированы показатели длительной прочности металла шва.

Минимальная температура, при которой ударная вязкость металла шва не менее 34 Дж/см ² (3,5 кгс м/см ²), °C		Максимальная рабочая температура, при которой регламентируется длительная прочность металла шва	
Индекс	°C	Индекс	°C
0	-	0	< 450
1	+ 20	1	450 - 465
2	0	2	470 - 485
3	- 20	3	490 - 505
4	- 30	4	510 - 525
5	- 40	5	530 - 545
6	- 50	6	550 - 565
7	- 60	7	570 - 585
		8	590 - 600
		9	> 600

Пример: E-04

Характеристики металла шва электродов для сварки теплоустойчивых сталей

Электроды для сварки высоколегированных сталей кодируются группой индексов, состоящей из трёх или четырёх цифр:

- первый индекс характеризует стойкость металла шва к межкристаллитной коррозии;
- второй указывает максимальную рабочую температуру, при которой регламентированы показатели длительной прочности металла шва (жаропрочность);
- третий индекс указывает максимальную рабочую температуру сварных соединений, до которой допускается применение электродов при сварке жаростойких сталей;
- четвертый индекс указывает содержание ферритной фазы в металле шва.

Стойкость к межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032-89		Индекс	Максимальная рабочая температура, °C		Содержание ферритной фазы в металле шва	
			по жаропрочности	по жаростойкости	Индекс	%
Индекс	Метод испытаний	0	-	-	0	Нерепамент
0	-	1	До 500	До 600	1	0,5 - 4,0
2	АМ и АМУ	2	510 - 550	610 - 650	2	2,0 - 4,0
3	Б	3	560 - 600	660 - 700	3	2,0 - 5,5
4	В и ВУ	4	610 - 650	710 - 750	4	2,0 - 8,0
5	Д	5	660 - 700	760 - 800	5	2,0 - 10
		6	710 - 750	810 - 900	6	4,0 - 10
		7	760 - 800	910 - 1000	7	5,0 - 15
		8	810 - 850	1010 - 1100	8	10 - 20
		9	Свыше 850	Свыше 1100		

Пример: Е - 2453

Характеристики металла шва электродов для сварки высоколегированных сталей

Условное обозначение электродов для наплавки поверхностных слоев состоит из двух частей. Первый индекс указывает среднюю твердость наплавленного металла и выражается дробью: в числителе - твердость по Виккерсу, в знаменателе - по Роквеллу.

Индекс	Твердость		Индекс	Твердость	
	по Виккерсу	по Роквеллу		по Виккерсу	по Роквеллу
200 / 17	175 - 224	до 23	700 / 58	675 - 724	59
250 / 25	225 - 274	24 - 30	750 / 60	725 - 774	60 - 61
300 / 32	275 - 324	30,5 - 37,0	800 / 61	775 - 824	62
350 / 37	325 - 374	32,5 - 40,0	850 / 62	825 - 874	63 - 64
400 / 41	375 - 424	40,5 - 44,5	900 / 64	875 - 924	65
450 / 45	425 - 474	45,5 - 48,5	950 / 65	925 - 974	66
500 / 48	475 - 524	49,0	1000 / 66	975 - 1024	66,5 - 68,0
550 / 50	525 - 574	50 - 52,5	1050 / 68	1025 - 1074	69
600 / 53	575 - 624	53 - 55,5	1100 / 69	1075 - 1124	70
650 / 56	625 - 674	56 - 58,5	1150 / 70	1125 - 1174	71 - 72

Характеристики наплавленного металла электродов для наплавки поверхностных слоев

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-------------------------

Второй индекс указывает, что твёрдость наплавленного металла обеспечивается: без термической обработки после наплавки - 1, после термической обработки - 2.

Например: E-300/32-1 - твердость наплавленного слоя без термообработки.

Обозначение вида покрытия

Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
E514(4)-**Б20**

- А - кислое покрытие;
- Б - основное покрытие;
- Ц - целлюлозное покрытие;
- Р - рутиловое покрытие;
- АР, РБ, РЦ и т.д. - смешенные покрытия - соответственно: кисло-рутиловое, рутилово-основное, рутилово-целлюлозное;
- П - прочие.

При наличии в покрытии железного порошка более 20% добавляется буква Ж, например, АЖ.

Про покрытия электродов есть статья Покрытие сварочных электродов.

Обозначение допустимых пространственных положений

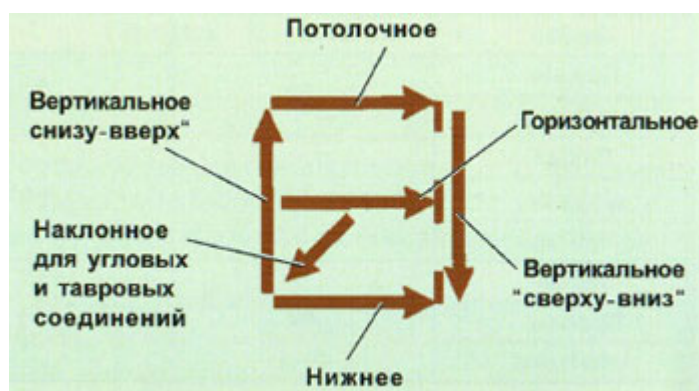
Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
E514(4)-**Б20**

- 1 - для всех положений.
- 2 - для всех положений, кроме вертикального "сверху-вниз".

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-------------------------

- 3 - для нижнего, горизонтального на вертикальной плоскости и вертикального "снизу-вверх".
- 4 - для нижнего и нижнего для угловых соединений.

Чаще используется международное обозначение положений швов, для которых предназначены электроды.



Международное обозначение положений швов и расшифровка

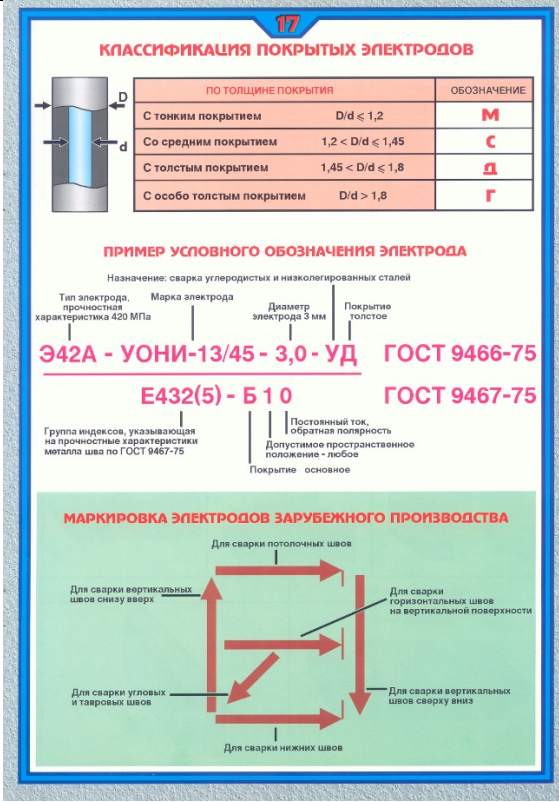
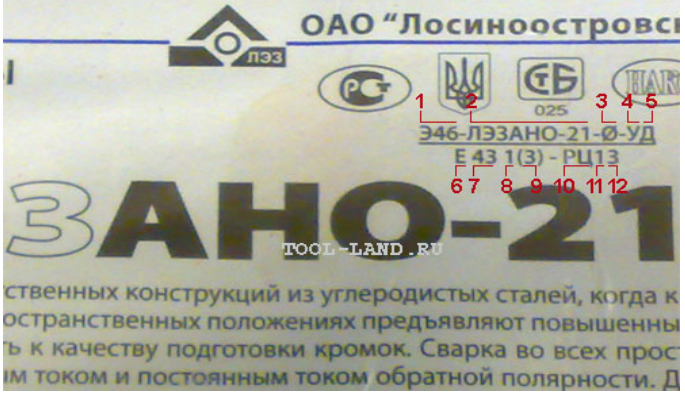
Обозначение характеристик сварочного тока и напряжения холостого хода источника питания


Э50А-УОНИ-13/55-5,0-УД
Е514(4)-Б20

Полярность постоянного тока	U _{хх} источника переменного тока, В		Индекс
	Номинальный	Пред. отклонение	
Обратная	-	-	0
Любая	50	±5	1
Прямая			2
Обратная			3
Любая	70	±10	4
Прямая			5
Обратная			6
Любая	90	±5	7
Прямая			8
Обратная			9

Характеристики сварочного тока и напряжения холостого хода источника питания

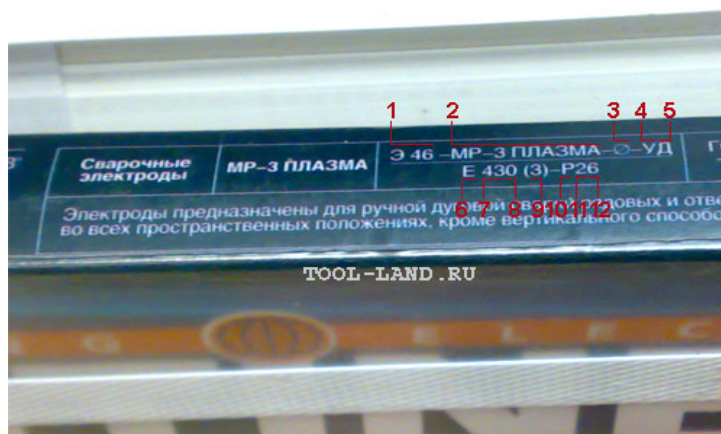
Цифрой 0 обозначают электроды, предназначенные для сварки или наплавки только на постоянном токе обратной полярности.

Описание	Картинка
Изучите рисунок справа, пользуясь логикой чтения представленной на рисунке, постарайтесь применить ее к примерам ниже.	
<p>Пример чтения параметров электродов по информации, указанной на пачке электродов.</p> <p>1 - тип электрода: Э46 - для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при разрыве до 46 кгс/мм²;</p> <p>2 - марка электрода: ЛЭЗАНО-21;</p> <p>3 - диаметр электрода: указан в другом месте;</p> <p>4 - назначение электрода: У - для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при растяжении до 588 МПа (60 кгс/мм²);</p> <p>5 - коэффициент толщины покрытия: Д - с толстым покрытием ($1,45 < D/d \leq 1,8$);</p> <p>6 - международное обозначение плавящегося покрытого электрода: Е;</p> <p>7 - предел прочности при растяжении: 43 - 430 МПа (44 кгс/мм²);</p> <p>8 - относительное удлинение: 1 - 20%;</p>	

Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
<p>9 - минимальная температура, при которой ударная вязкость металла шва составляет не менее 34 Дж/см² (3,5 кгс·м/см²): 3 - -20°C;</p> <p>10 - вид покрытия: РЦ - рутилово-целлюлозное;</p> <p>11 - допустимые пространственные положения: 1 - для всех положений;</p> <p>12 - сварочный ток и напряжение холостого хода: 3 - сварка переменным током и постоянным током обратной полярности, напряжение холостого хода около 50В.</p>	
<p>1 - тип электрода: Э46 - для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при разрыве до 46 кгс/мм²;</p> <p>2 - марка электрода: АНО-21;</p> <p>3 - диаметр электрода: 2,5 мм;</p> <p>4 - назначение электрода: У - для сварки углеродистых и низколегированных сталей с пределом прочности при растяжении до 588 МПа (60 кгс/мм²);</p> <p>5 - коэффициент толщины покрытия: Д - с толстым покрытием ($1,45 < D/d \leq 1,8$);</p> <p>6 - международное обозначение плавящегося покрытого электрода: Е;</p> <p>7 - предел прочности при растяжении: 43 - 430 МПа (44 кгс/мм²);</p> <p>8 - относительное удлинение: 0 - менее 20%;</p> <p>9 - минимальная температура, при которой ударная вязкость металла шва составляет не менее 34 Дж/см² (3,5 кгс·м/см²): 3 - -20°C;</p> <p>10 - вид покрытия: Р - рутиловое;</p> <p>11 - допустимые пространственные положения: 1 - для всех положений;</p> <p>12 - сварочный ток и напряжение холостого хода: 1 - сварка переменным током и постоянным током любой полярности, напряжение холостого хода около 50В.</p>	



Виды, марки, типы покрытия электродов	Категория 05
--	-------------------------

[illegible]

По завершению задания, пригласите мастера и сдайте работу на проверку.

Преподаватель	Оценка	
---------------	--------	--

Инструкция по подготовке оборудования к работе	Категория 02
---	------------------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по подготовке оборудования к работе

Цель занятия:




Уметь подготавливать оборудование к ручной дуговой сварке

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Повторите алгоритм действий из таблицы 5.

Таблица 7

Инструкция	Картинка
Наденьте средства индивидуальной защиты	
Распишитесь в журнале по охране труда и получите у инструктора производственного обучения разрешение на подготовку оборудования.	
Проверить исправность заземления сварочного стола, медный провод должен быть надежно прикручен к столешнице.	

Регулятор вентиляции, должен быть
в среднем положении



Проверьте содержимое ящика с
инструментами, содержимое должно
полностью совпадать с
визуализацией на дверке шкафчика



На боковой панели стола, нажмите
на кнопку включения очистки.



После включения очистки, должен
завестись электродвигатель
вентиляции и загореться освещение
сварочного стола.



Настройте раструб над зоной
сварки.



Проверьте кабели выходящие от
источника питания на предмет
порезов и оголенных частей, не
приступайте к работе при
обнаружении оголенных проводов,
немедленно сообщите мастеру.



На задней панели источника
питания, переведите тумблер в
положение «ВКЛ»



Ответьте на вопрос: в каком нормативном документе, описан процесс
подготовки оборудования к работе?

Когда будете готовы, пригласите инструктора и проведите процедуру
проверки заново, проговаривая каждый пункт.

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по установке электрода в электрододержатель	Категория 02
--	-----------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по установке электрода в электрододержатель

Цель занятия:

Уметь быстро и безопасно производить замену электродов вовремя выполнения сварочных работ

Область работы:



Ручная дуговая сварка

Инструкция по установке электрода в электрододержатель	Категория 02
--	-----------------

Повторите алгоритм действий из таблицы 6.

Внимание, тренировку производить только на выключенном оборудовании.

Таблица 8

Инструкция	Картинка
Возьмите электрододержатель в свою основную руку.	
Поверните держатель ручкой-зажимом вверх	
С усилием нажмите черную рукоятку вниз по типу прищепки	
В освободившееся место между 2 омедненными пластинами, вставьте электрод диаметром 3 мм	

Отпустите рукоятку, электрод будет
зажат.
Проделайте данную процедуру не
менее 40 раз.



Когда будете готовы, пригласите инструктора и продемонстрируйте смену
электрода.

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 06
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой

Цель занятия:

Знать инструмент, используемый в ручной дуговой сварке.

Область работы:

Ручная дуговая сварка




Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 06
---	-----------------

Ознакомьтесь с таблицей 7.

Таблица 9

Инструкция	Картинка
Отрезной диск, применяется для резки прихваток, вырезки сварного шва, подгонки конструкции в размер.	
Молоток-шлакоотделитель Мелкая подгонка, отбивка шлака	


Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 06
---	-----------------

<p>Молоток – 200 граммов.</p> <p>Подгонка металлоконструкции в размер</p>	
<p>Диск зачистной</p> <p>Шлифовка околошовной зоны</p>	
<p>Диск для УШМ, проволочный</p> <p>Шлифовка сварных швов, подготовка коренного шва к заполняющему проходу.</p>	

Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 06
---	-----------------

<p>Щетка с металлическим ворсом</p> <p>Ручная зачистка сварных швов и основного металла.</p>	
<p>Отбивка брызг металла</p>	
<p>Удержание отдельных частей конструкции при сборке и прихватке</p>	

Инструмент используемый при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 06
---	-----------------

Удержание отдельных частей конструкции при сборке и прихватке	
---	--

Когда будете готовы, пригласите инструктора и продемонстрируйте навык владения каждым ручным инструментом на примере любой конструкции.

Преподаватель _____ Оценка _____

Оборудование используемое в ручной дуговой сварке	Категория 06
--	-------------------------

Наименование учебного элемента:

Оборудование, используемое в ручной-дуговой сварке

Цель занятия:

Знать и уметь определять основное оборудование, применяемое в ручной дуговой сварке.

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Оборудование используемое в ручной дуговой сварке	Категория 06
---	-----------------


Изучите Таблицу 8.

Таблица 10

Информация	Картинка
Сварочный стол, оснащенный вытяжкой, защищает органы дыхания сварщика при производстве сварочных работ, вытяжка снизу, позволяет производить сварку аргоном.	
Баллон с защитным газом, используемый при полуавтоматической сварке.	
Тележка, предназначена для складирования заготовки. Перемещения грузов по цеху без помощи крана, максимальный подъёмный вес – 300 кг.	

Оборудование используемое в ручной дуговой сварке	Категория 06
<p>Источник питания сварочной дуги. Позволяет гибко подбирать силу сварочного тока, полярность, холодные – горячий старт.</p>	
<p>Шлифовальный станок Позволяет производить заточку вольфрамовых электродов, убирать заусенцы с заготовки, снимать фаски.</p>	
<p>Сварочная маска Защищает от брызг раскаленного металла, яркого излучения во время сварки.</p>	

Оборудование используемое в ручной дуговой сварке	Категория 06
--	-------------------------

Шлифовальная машинка Позволяет подготавливать кромки, срезать сварные швы, зачищать металл перед сваркой.	
Магнит удерживающий, используется при монтаже конструкций.	

Разберитесь со способом использования оборудования, представленного на картинке.

Когда будете готовы, пригласите инструктора и продемонстрируйте инструктору умение пользоваться по каждой позиции.

Преподаватель _____ Оценка _____

Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 05
---	-------------------------

Наименование учебного элемента:

Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой

Цель занятия:

Уметь подбирать правильные режимы сварки для выполнения работ РДС

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 05
---	------------------------

Прочитайте текст ниже и ответьте на вопросы.


Дуговую сварку контролируют ряд параметров, а именно:

- 1.сварочный ток;
- 2.напряжение дуги;
- 3.скорость сварки;
- 4.род и полярность тока;
- 5.положение шва в пространстве;
- 6.тип электрода и его диаметр.

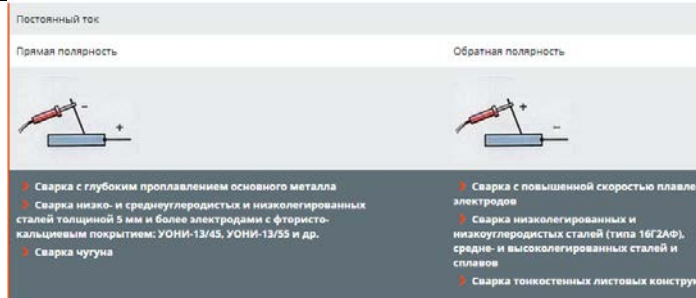
Поэтому перед началом работы следует подобрать значения этих параметров так, чтобы сварочный шов получился требуемого размера и хорошего качества.

Описание	Картинка																								
<p>Сварочный ток (выбор сварочного тока посредством подбора диаметра электрода)</p> <p>Важнейшим параметром при работе ручной дуговой сварки является сила сварочного тока. Именно сварочный ток будет определять качество сварочного шва и производительность сварки в целом. Обычно рекомендации по выбору силы сварочного тока приведены в инструкции пользователя, которая поставляется в комплекте со сварочным аппаратом. Если таковой инструкции нет, то силу сварочного тока можно выбрать в зависимости от диаметра электрода. Большинство производителей электродов размещают информацию о величинах сварочного тока прямо на упаковках своей продукции. Диаметр электрода подбирают в зависимости от толщины свариваемого изделия. Однако помните, что увеличение диаметра электрода уменьшает плотность сварочного тока, что приводит к</p>	<div><div>Примерное соотношение толщины металла, диаметра электрода и сварочного тока</div><table><tr><td>Толщина металла, мм</td><td>0,5</td><td>1-2</td><td>3</td><td>4-5</td><td>6-8</td><td>9-12</td><td>13-15</td></tr><tr><td>Диаметр электрода, мм</td><td>1</td><td>1,5-2</td><td>3</td><td>3-4</td><td>4</td><td>4-5</td><td>5</td></tr><tr><td>Сварочный ток, А</td><td>10-20</td><td>30-45</td><td>65-100</td><td>100-160</td><td>120-200</td><td>150-200</td><td>200-250</td></tr></table></div>	Толщина металла, мм	0,5	1-2	3	4-5	6-8	9-12	13-15	Диаметр электрода, мм	1	1,5-2	3	3-4	4	4-5	5	Сварочный ток, А	10-20	30-45	65-100	100-160	120-200	150-200	200-250
Толщина металла, мм	0,5	1-2	3	4-5	6-8	9-12	13-15																		
Диаметр электрода, мм	1	1,5-2	3	3-4	4	4-5	5																		
Сварочный ток, А	10-20	30-45	65-100	100-160	120-200	150-200	200-250																		


Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 05
---	-----------------

<p>блужданию сварочной дуги, её колебаниям и изменениям длины. От этого растёт ширина сварочного шва и уменьшается глубина провара – то есть качество сварки ухудшается. Кроме того, уровень сварочного тока зависит от расположения сварочного шва в пространстве. При сварке швов в потолочном или вертикальном положении рекомендуется диаметр электродов не меньше 4 мм и понижение силы сварочного тока на 10-20 %, относительно стандартных показателей тока при работе в горизонтальном положении.</p>																	
<p>Напряжение дуги (длина сварочной дуги)</p> <p>После того, как сила сварочного тока определена, следует рассчитать длину сварочной дуги. Расстояние между концом электрода и поверхностью свариваемого изделия и определяет длину сварочной дуги. Стабильное поддержание длины сварочной дуги очень важно при сварке, это сильно влияет на качество свариваемого шва. Лучше всего использовать короткую дугу, т.е. длина которой не превышает диаметр электрода, но это достаточно тяжело осуществить даже при наличии солидного опыта. Поэтому оптимальной длиной дуги принято считать размер, который находится между минимальным значением короткой дуги и максимальным значением (превышает диаметр электрода на 1-2 мм)</p>	<p>Примерное соотношение диаметра электрода и длины дуги</p> <table><tr><td>Диаметр электрода, мм</td><td>1</td><td>1,5-2</td><td>3</td><td>3-4</td><td>4</td><td>4-5</td><td>5</td></tr><tr><td>Длина дуги, мм</td><td>0,6</td><td>2,5</td><td>3,5</td><td>4</td><td>4,5</td><td>5</td><td>5,5</td></tr></table>	Диаметр электрода, мм	1	1,5-2	3	3-4	4	4-5	5	Длина дуги, мм	0,6	2,5	3,5	4	4,5	5	5,5
Диаметр электрода, мм	1	1,5-2	3	3-4	4	4-5	5										
Длина дуги, мм	0,6	2,5	3,5	4	4,5	5	5,5										
<p>Скорость сварки.</p> <p>Выбор скорости сварки зависит от толщины свариваемого изделия и от толщины сварочного шва. Подбирать скорость сварки следует так, что бы сварочная ванна заполнялась жидким металлом от электрода и возвышалась над поверхностью кромок с плавным переходом к основному металлу изделия без наплывов и подрезов. Желательно поддерживать скорость</p>																	

Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 05
---	-----------------

<p>продвижения так, что бы ширина сварочного шва превосходила в 1,5-2 раза диаметр электрода. Если слишком медленно перемещать электрод, то вдоль стыка образуется достаточно большое количество жидкого металла, который растекается перед сварочной дугой и препятствует её воздействию на свариваемые кромки – то есть результатом будет непровар и некачественно сформированный шов. Неоправданно быстрое перемещение электрода тоже может вызывать непровар из-за недостаточного количества тепла в рабочей зоне. А это чревато деформацией швов после охлаждения, вплоть до трещин. Наиболее простой способ подбора скорости сварки ориентирован на приблизительно среднее значение размеров сварочной ванны. В большинстве случаев сварочная ванна имеет размеры: ширина 8–15 мм, глубина до 6 мм, длина 10–30 мм. Важно следить, что бы сварочная ванна равномерно заполнялась расплавленным металлом, т.к. глубина проплавления почти не изменяется. На рисунке видно, что при увеличении скорости заметно уменьшается ширина шва, при этом глубина проплавления остается почти неизменной. Очевидно, что наиболее качественные швы (в этом примере) – при скоростях 30 и 40 м/ч.</p>	
<p>Род и полярность тока.</p> <p>У большинства моделей бытовых аппаратов для ручной дуговой сварки на выходе путем выпрямления переменного тока образуется постоянный сварочный ток. При использовании постоянного тока возможны два варианта подключения электрода и детали:</p> <p>При прямой полярности деталь подсоединяется к зажиму «+», а электрод к зажиму «-»</p> <p>При обратной полярности деталь</p>	 <p>Постоянный ток</p> <p>Прямая полярность</p> <p>Обратная полярность</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Сварка с глубоким проплавлением основного металла ➤ Сварка низко- и среднеуглеродистых и низколегированных сталей толщиной 3 мм и более электродами с фтористо-кальциевым покрытием: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55 и др. ➤ Сварка чугуна ➤ Сварка с повышенной скоростью плавления электрода ➤ Сварка низколегированных и низкоуглеродистых сталей (типа 16Г2АФ), средне- и высоколегированных сталей и сплавов ➤ Сварка тонкостенных листовых конструкций

Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 05
---	-----------------

<p>подключается к «-», а электрод – к «+»</p> <p>На положительном полюсе выделяется больше тепла, чем на отрицательном. Поэтому обратную полярность при работе с электродами применяют во время работ по сварке тонколистового металла, чтобы его не прожечь. Можно использовать обратную полярность при сварке высоколегированных сталей во избежание их перегрева, а на прямой полярности лучше варить массивные детали Низколегированные стали - это конструкционные стали, в которых содержится не больше 2,5% легирующих элементов (углерода, хрома, марганца, никеля и т.д., причем углерода не должно быть более 0,2 %), широко применяются в строительстве, судостроении, трубопрокатном производстве. Сварку низколегированных сталей можно производить как ручным способом, так и автоматически, вне зависимости от полярности тока.</p>	
<p>Зажигание (возбуждение) сварочной дуги.</p> <p>Зажигание (возбуждение) сварочной дуги можно производить 2-мя способами.</p>	 <p>Первый способ: Чиркаем концом электрода о поверхность металла (напоминает движение зажигаемой спички). Данный способ чаще всего применяют на новом электроде. Этот метод прост и особых профессиональных навыков не требует.</p> <p>Второй способ можно назвать «касанием», т.к. электрод подводят вертикально (перпендикулярно) к месту начала сварки и после прикосновения к поверхности изделия отводят вверх на расстояние примерно в 3-5 мм. Чаще всего этот способ применяют в труднодоступных, узких и прочих неудобных местах.</p>

Подбор режима работы оборудования при выполнении работ ручной дуговой сваркой	Категория 05
---	-------------------------

Задание

1. На какие параметры в сварном шве может повлиять неверная настройка силы тока?

2. Как правильно подбирать длину дуги?

3. На какие параметры при сварке влияет полярность тока?

4. На какие параметры при сварке, влияет скорость сварки?

5. Назовите основные виды поджига дуги.

Когда будете готовы, сдайте работу на проверку.

Преподаватель _____ Оценка _____

Удерживающие приспособления применяемые при сборке металлоконструкций	Категория 06
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

**Удерживающие приспособления, применяемые при сборке
металлоконструкций**

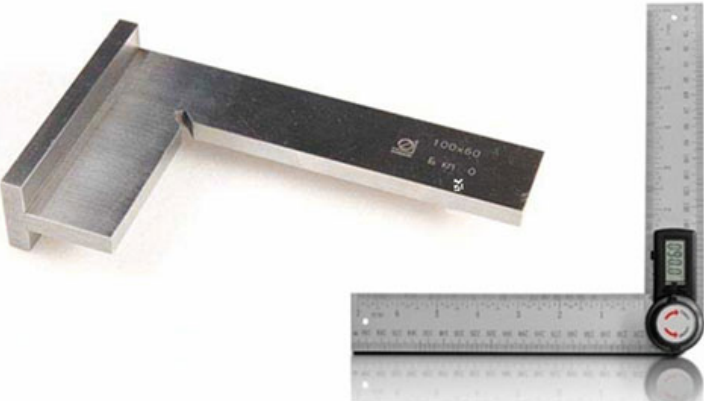

Цель занятия:

Знать и уметь пользоваться удерживающими приспособлениями для сборки
конструкций

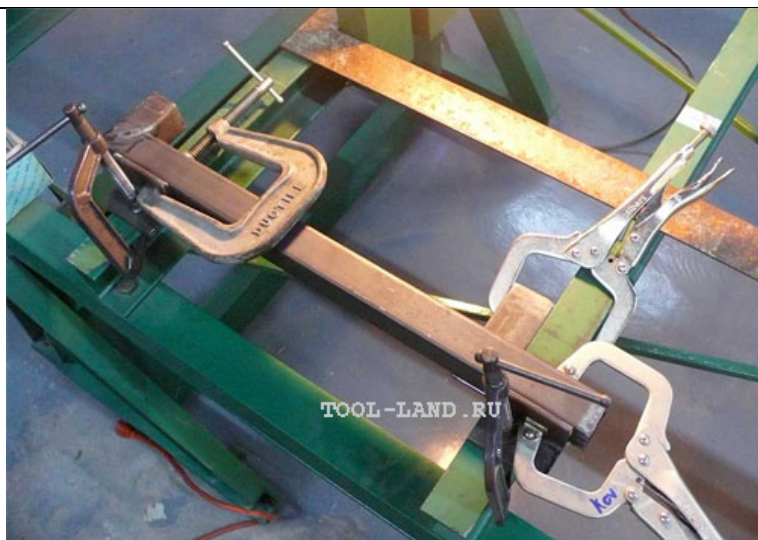
Область работы:

Ручная дуговая сварка

Прочитайте таблицу ниже и ответьте на вопросы.

Описание	Картинка
<p>Угольники служат для установки деталей под определенным (90°, 60°, 30°, 45°) углом друг к другу. Удобны в использовании угольники, грани которых выполнены поворотными и позволяют установить любой необходимый угол между ними.</p>	
<p>Призмы применяются для фиксации в определенном положении цилиндрических изделий. В качестве призмы с успехом может использоваться простейшая конструкция, сваренная из уголков. Шаблоны предназначены для установки элементов сварной конструкции в заданном положении по отношению к другим, ранее установленным деталям.</p>	

Закрепляющие приспособления. С помощью закрепляющих сварочных приспособлений детали после установки в нужное положение прочно закрепляют с целью недопущения их случайного сдвига или деформации после охлаждения. К закрепляющим устройствам относятся струбцины, зажимы, прижимы, стяжки, распорки.



Струбцина - универсальный инструмент, используемый практически при любой работе с металлом. Для сварщика она - первое по важности приспособление, обойтись без которого если и можно, то только ценой крайнего неудобства и в ущерб производительности. Струбцины для сварки могут иметь самые разные формы и размеры, быть с постоянным размером зева и регулируемым. Особенно удобны быстрозажимные струбцины, в которых зажим происходит с помощью кулачкового механизма. Вообще, сварщику желательно иметь набор самых разных струбцин, поскольку для сборки одной конструкции их может понадобиться несколько - различных размеров и конфигураций.





Зажимы для сварки отличаются от струбцин удобством в работе и большей приспособленностью к сварочным работам. Фиксация детали производится сжатием их ручек. Необходимые размеры зева устанавливаются с помощью винта в ручке зажима, перестановкой штифта в другое отверстие, или другим способом.

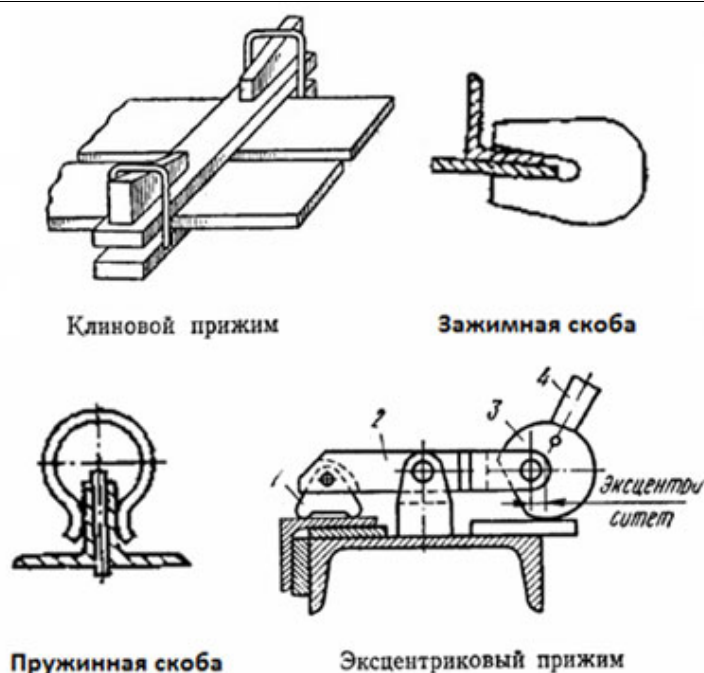


Прижимы по принципу действия подразделяются на винтовые, клиновые, эксцентрикковые, пружинные, рычажные. Из всех прижимных устройств винтовые прижимы - самые распространенные. Простейший вид самодельного винтового прижима представляет собой обычный болт с гайкой, продетый в отверстия двух пластин, с помощью которых зажимаются помещенные между ними детали. Зажимные скобы представляют собой кусок листа с пазом в форме клина.

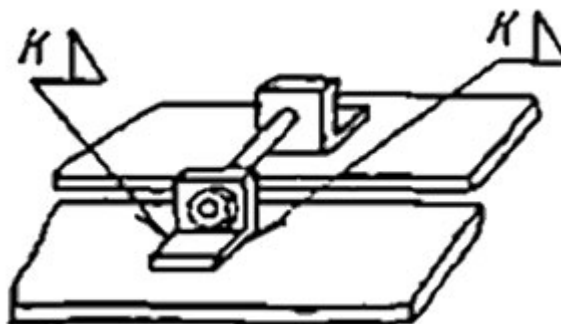
Пружинная скоба прижимает деталь благодаря наличию упругой деформации. Она выполняется из полоски листового материала или проволоки, изготовленных из пружинных сталей.

В эксцентриковых прижимах зажим детали осуществляется с помощью кулачка (1), укрепленного на рычаге (2) при повороте эксцентрика (3) рукояткой (4). Эти устройства удобны тем, что зажим производится одним движением, однако к их недостаткам относится относительно небольшой рабочий ход кулачка, из-за чего используются они гораздо реже, чем винтовые прижимы.

В клиновых прижимах зажим деталей осуществляется с помощью клиньев, проушин, подкладок и молотка.



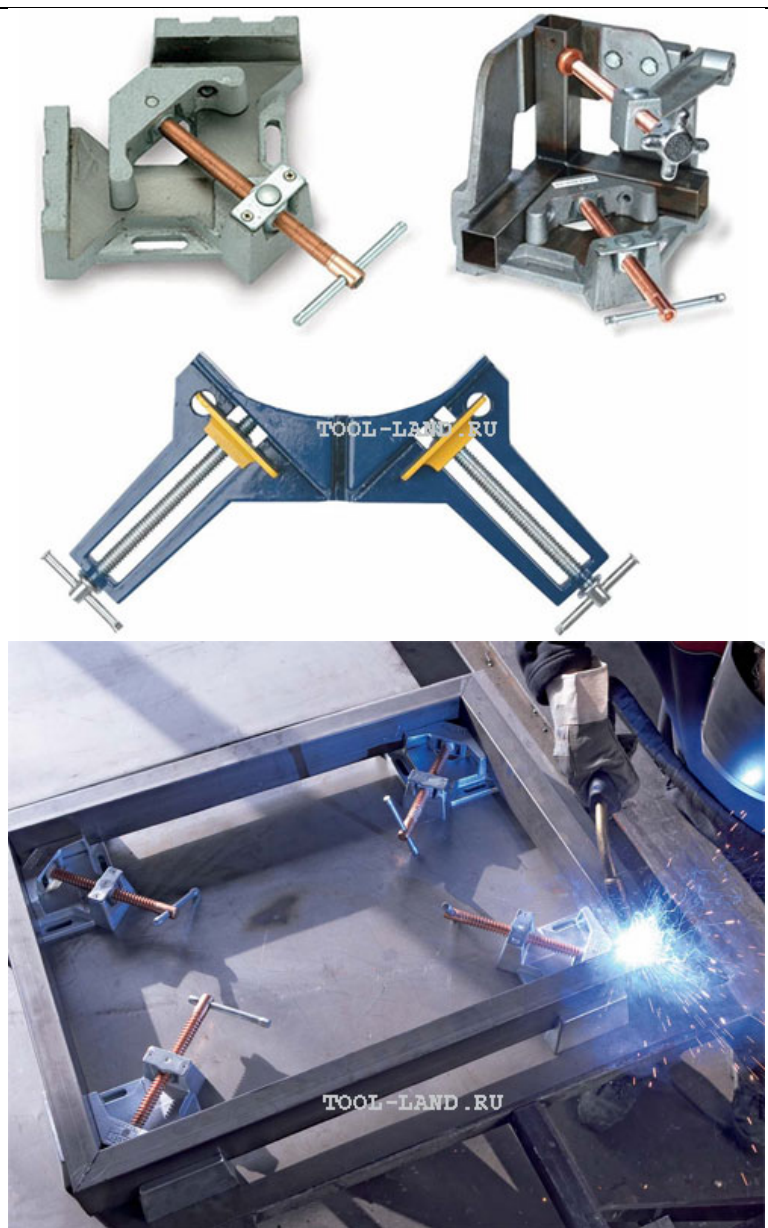
Стяжки применяются для сближения кромок свариваемых габаритных деталей до заданного расстояния. Их длина и способ крепления к конструкции может быть самым различным, в зависимости от стоящей перед ними задачи.

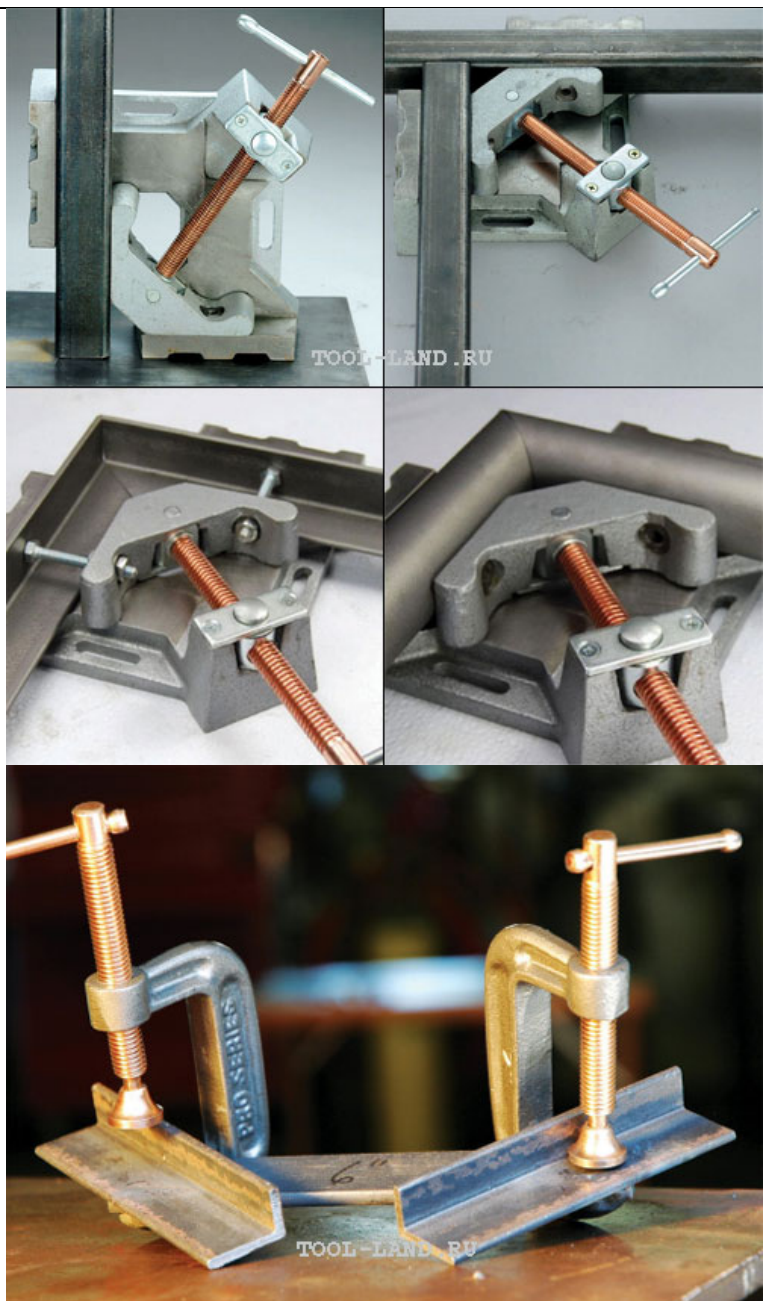


Распорки позволяют выравнять кромки собираемых деталей, придавать деталям нужную форму, исправлять местные дефекты.

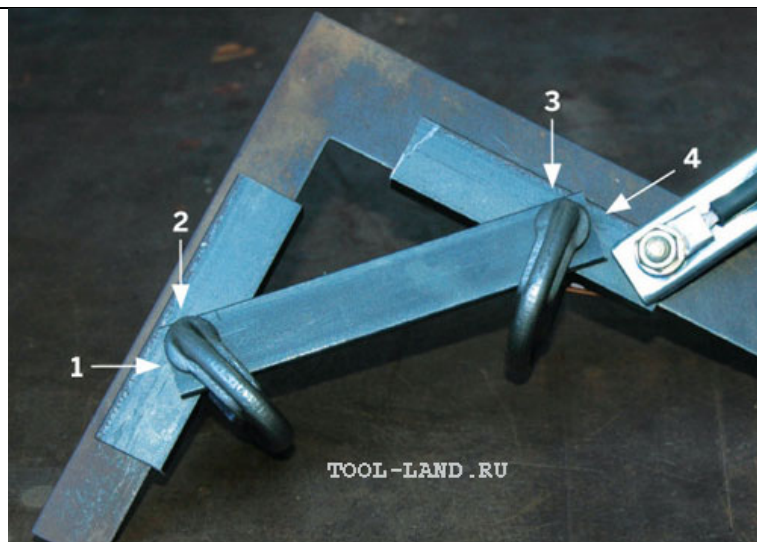


Наиболее удобны в использовании приспособления для сварки, выполняющие комплексную функцию установки детали в нужное положение и ее закрепление. В этом случае не нужно заботиться о том, чтобы правильно выставить детали, достаточно просто вставить их в приспособление и затянуть винты или эксцентрики. На рисунке ниже изображено три подобных устройства для сборки элементов под углом 90° , позволяющие быстро и легко выставлять и крепить свариваемые детали в одной и двух плоскостях. Для обеспечения выемки конструкции из приспособления после сварки, один из зажимов у приспособления для объемной сборки (вверху справа) выполнен поворотным.



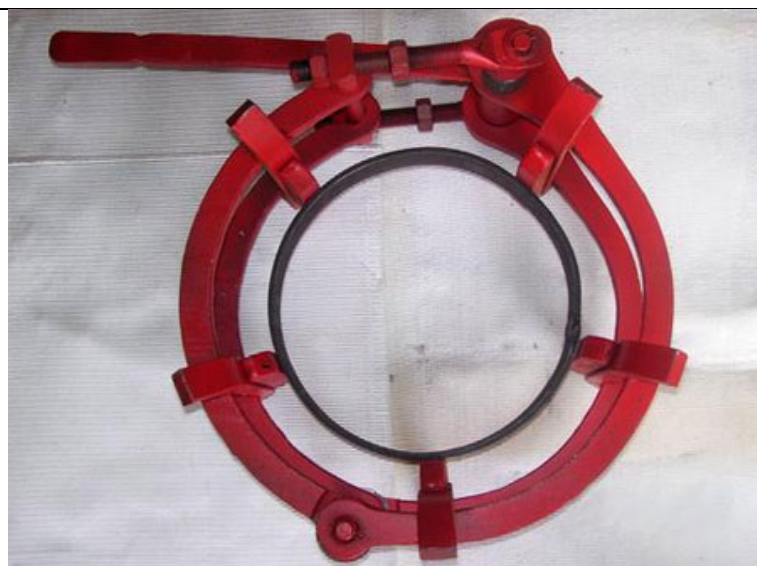






Сварка торцов труб является часто выполняемой операцией - как в производстве, так и в домашних условиях. Разработано множество приспособлений для сварки труб, облегчающих эту работу и обеспечивающих ее надлежащее качество. Центраторы (так называются эти устройства) обеспечивают соосность свариваемых труб и совмещение их торцевых кромок. По конструкции они бывают наружными и внутренними, первые используются гораздо чаще.

На фото ниже представлен звенный центратор, использующийся для сварки труб большого диаметра. Он состоит из нескольких звеньев, шарнирно соединенных между собой и образующих замкнутый контур. Свариваемые торцы труб, помещенные внутрь устройства, опираются на упоры, которые центрируют их друг относительно друга.



Удерживающие приспособления
применяемые при сборке
металлоконструкций

Категория
06



Удерживающие приспособления применяемые при сборке металлоконструкций	Категория 06
---	-----------------

Вопросы

1. Что такое струбцина?

2. Что такое стяжка?

3. Что такое зажим для сварки и где он применяется?

Пройдите на сварочный участок и продемонстрируйте инструктору навык владения: струбцинами, зажимами, стяжками на примере любых металлоконструкций.

Преподаватель _____ Оценка _____

Чтение технологической карты	Категория 04
-------------------------------------	-------------------------

Наименование учебного элемента:

Чтение технологической карты

Цель занятия:

Научиться читать технологические карты сварщика.

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Ознакомьтесь с текстом ниже.

Поэтапный процесс чтения	Картинка																																																																																																																							
<p>Способ сварки – указывается каким видом сварки ведутся сварочные работы:</p> <p>ручная дуговая сварка покрытыми электродами (111);</p> <p>ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (141);</p> <p>механизированная аргонодуговая сварка плавящимся электродом (131);</p> <p>механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях (135);</p> <p>Основной материал (марка) – Указывается марка свариваемого материала.</p> <p>Наименование (шифр) НТД – в этой графе указывается на основании каких нормативных документов разрабатывается технологическая карта, например, ГОСТ 5264-80</p> <p>Типоразмер, мм – в этой графе указывается диаметр и толщина стенки (для труб) и габариты свариваемых деталей (для металлоконструкций).</p> <p>Тип шва – бывают стыковые – СШ (BW) и угловые – УШ (FW) швы.</p> <p>Тип соединения– в зависимости от вида сварки и вида свариваемых материалов указывается ГОСТ на сварные соединения:(ГОСТ 5264-80 “Ручная дуговая сварка. Соединения сварные”, ГОСТ 8713-79 “Сварка под флюсом. Соединения сварные”, ГОСТ 14771-76 “Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные”, ГОСТ 16037-80 “Соединения сварные стальных трубопроводов”) или отраслевой нормативный документ с указанием типа разделки кромок свариваемых деталей.</p> <p>Положение шва – в соответствии с п.п.1.11.8 РД 03-495-02 “Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства «выбирается:</p> <p>Н1 (РА) – нижнее стыковое и в “лодочку”;</p> <p>Н2 (РВ) – нижнее тавровое;</p> <p>Г (РС) – горизонтальное;</p> <p>П1 (РЕ) – потолочное стыковое; П2 (PD) –</p>	<p>КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ №1</p> <p>Объект: Газопровод на объекте: «Реконструкция котельной»</p> <table><tr><td>Способ сварки</td><td>РД(111)</td><td>Основной материал (марка)</td><td>Сталь 20, М01</td></tr><tr><td>Наименование(шифр) НТД</td><td colspan="3">СП 42-102-2004, РД 03-495-02, ПБ-03-273-99</td></tr></table> <table><tr><td>Тип шва</td><td>СШ</td><td>Типоразмер, мм диаметр</td><td>89</td></tr><tr><td>Тип соединения по НТД</td><td>СП 7, ГОСТ16037-80</td><td>толщина</td><td>4</td></tr><tr><td>Положение шва</td><td>В1, Г</td><td>Способ сборки и трескообразование</td><td>3 трескообразования</td></tr><tr><td>Вид соединения</td><td>Ос, бн</td><td>Диаметр 50-60 мм высотой</td><td>2 мм</td></tr><tr><td>Сварочные материалы (марка, стандарт, ТУ)</td><td colspan="2">ЛБ-52U, ГОСТ9466-75, ГОСТ9467-75</td><td>Сварочное оборудование</td></tr><tr><td></td><td colspan="2"></td><td>Инвертор сварочный</td></tr></table> <div>Эскизы соединения</div> <table><tr><td>Конструкция</td><td>Конструктивные элементы шва</td><td>Порядок сварки</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Технологические параметры сварки.</p> <table><tr><th>Номер валика</th><th>Способ сварки</th><th>Диаметр электрода или проволоки, мм</th><th>Род и полярность тока</th><th>Сила тока, А</th><th>Напряжение, В</th><th>Скорость подачи проволоки, м/ч</th><th>Скорость сварки, м/ч</th><th>Расход защитного газа, л/м</th></tr><tr><td>1</td><td>РД</td><td>2.6</td><td>постоян., обратн.</td><td>70-90</td><td></td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>2</td><td>РД</td><td>3.2</td><td>постоян., обратн.</td><td>90-110</td><td></td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table> <p>Другая информация:</p> <table><tr><td colspan="2">Дополнительные параметры технологии сварки:</td><td colspan="2">Дополнительные параметры режима сварки:</td></tr><tr><td>Вольфрамовый электрод</td><td></td><td>Ширина валика прохода, мм</td><td>3-4 мм</td></tr><tr><td>Флюс</td><td></td><td>Толщина валика прохода, мм</td><td></td></tr><tr><td>Защитный газ</td><td></td><td>Вылет электрода, мм</td><td></td></tr><tr><td>Способ защиты обратной стороны шва</td><td></td><td>Расстояние сопла горелки от изделия, мм</td><td></td></tr><tr><td>Режим предварительного подогрева</td><td></td><td>Амплитуда колебаний, мм</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>Частота колебаний, мин⁻¹</td><td></td></tr><tr><td>Режим сопутствующего подогрева</td><td></td><td colspan="2">Значение параметров импульсного режима:</td></tr><tr><td>Температура при сварке</td><td></td><td>Ток импульса, А</td><td></td></tr><tr><td>Режим термообработки</td><td></td><td>Длительность импульса, с</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>Ток паузы, А</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>Длительность паузы, с</td><td></td></tr></table> <p>Дополнительные технологические требования по сварке:</p> <ol style="list-style-type: none">Провести просушку торцов труб путем нагрева до 50°С при наличии следов влаги или наледи на кромках.Прихватки следует выполнять равномерно по периметру стыка. Зачистить прихватки и обработать шлифовальным кругом начальный и конечный участки каждой из них;Выполнить сварку корневого слоя шва электродами с основным видом покрытия;Тщательно зашлифовать абразивным кругом корневой слой шва;Выполнить сварку облицовочного слоя шва электродами с основным видом покрытия;Производить последнюю зачистку слоев от шлака и брызг;Выровнять шлифовальной или напильником видимые грубые участки поверхности облицовочного слоя шва и зачистить прилегающую поверхность трубы. <table><tr><th>Методы контроля качества</th><th>Наименование (шифр) НТД</th><th>Объем контроля (% кол-во)</th></tr><tr><td>1. Визуальный и измерительный.</td><td>РД 03-606-03, СП 42-102-2004, СНиП 42-01-2002</td><td>100%</td></tr></table> <p>Разработал: _____</p> <p>Утвердил: _____</p> <p>Согласовано: _____</p>	Способ сварки	РД(111)	Основной материал (марка)	Сталь 20, М01	Наименование(шифр) НТД	СП 42-102-2004, РД 03-495-02, ПБ-03-273-99			Тип шва	СШ	Типоразмер, мм диаметр	89	Тип соединения по НТД	СП 7, ГОСТ16037-80	толщина	4	Положение шва	В1, Г	Способ сборки и трескообразование	3 трескообразования	Вид соединения	Ос, бн	Диаметр 50-60 мм высотой	2 мм	Сварочные материалы (марка, стандарт, ТУ)	ЛБ-52U, ГОСТ9466-75, ГОСТ9467-75		Сварочное оборудование				Инвертор сварочный	Конструкция	Конструктивные элементы шва	Порядок сварки				Номер валика	Способ сварки	Диаметр электрода или проволоки, мм	Род и полярность тока	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Скорость сварки, м/ч	Расход защитного газа, л/м	1	РД	2.6	постоян., обратн.	70-90		-	-	-	2	РД	3.2	постоян., обратн.	90-110		-	-	-	Дополнительные параметры технологии сварки:		Дополнительные параметры режима сварки:		Вольфрамовый электрод		Ширина валика прохода, мм	3-4 мм	Флюс		Толщина валика прохода, мм		Защитный газ		Вылет электрода, мм		Способ защиты обратной стороны шва		Расстояние сопла горелки от изделия, мм		Режим предварительного подогрева		Амплитуда колебаний, мм				Частота колебаний, мин ⁻¹		Режим сопутствующего подогрева		Значение параметров импульсного режима:		Температура при сварке		Ток импульса, А		Режим термообработки		Длительность импульса, с				Ток паузы, А				Длительность паузы, с		Методы контроля качества	Наименование (шифр) НТД	Объем контроля (% кол-во)	1. Визуальный и измерительный.	РД 03-606-03, СП 42-102-2004, СНиП 42-01-2002	100%
Способ сварки	РД(111)	Основной материал (марка)	Сталь 20, М01																																																																																																																					
Наименование(шифр) НТД	СП 42-102-2004, РД 03-495-02, ПБ-03-273-99																																																																																																																							
Тип шва	СШ	Типоразмер, мм диаметр	89																																																																																																																					
Тип соединения по НТД	СП 7, ГОСТ16037-80	толщина	4																																																																																																																					
Положение шва	В1, Г	Способ сборки и трескообразование	3 трескообразования																																																																																																																					
Вид соединения	Ос, бн	Диаметр 50-60 мм высотой	2 мм																																																																																																																					
Сварочные материалы (марка, стандарт, ТУ)	ЛБ-52U, ГОСТ9466-75, ГОСТ9467-75		Сварочное оборудование																																																																																																																					
			Инвертор сварочный																																																																																																																					
Конструкция	Конструктивные элементы шва	Порядок сварки																																																																																																																						
Номер валика	Способ сварки	Диаметр электрода или проволоки, мм	Род и полярность тока	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Скорость сварки, м/ч	Расход защитного газа, л/м																																																																																																																
1	РД	2.6	постоян., обратн.	70-90		-	-	-																																																																																																																
2	РД	3.2	постоян., обратн.	90-110		-	-	-																																																																																																																
Дополнительные параметры технологии сварки:		Дополнительные параметры режима сварки:																																																																																																																						
Вольфрамовый электрод		Ширина валика прохода, мм	3-4 мм																																																																																																																					
Флюс		Толщина валика прохода, мм																																																																																																																						
Защитный газ		Вылет электрода, мм																																																																																																																						
Способ защиты обратной стороны шва		Расстояние сопла горелки от изделия, мм																																																																																																																						
Режим предварительного подогрева		Амплитуда колебаний, мм																																																																																																																						
		Частота колебаний, мин ⁻¹																																																																																																																						
Режим сопутствующего подогрева		Значение параметров импульсного режима:																																																																																																																						
Температура при сварке		Ток импульса, А																																																																																																																						
Режим термообработки		Длительность импульса, с																																																																																																																						
		Ток паузы, А																																																																																																																						
		Длительность паузы, с																																																																																																																						
Методы контроля качества	Наименование (шифр) НТД	Объем контроля (% кол-во)																																																																																																																						
1. Визуальный и измерительный.	РД 03-606-03, СП 42-102-2004, СНиП 42-01-2002	100%																																																																																																																						

Чтение технологической карты	Категория 04
<p>потолочное тавровое; B1 (PF) – вертикальное снизу вверх; B2 (PG) – вертикальное сверху вниз; H45 (H-L045) – наклонное под углом 45 градусов.</p> <p>Способ сборки и требования к прихватке в этой графе указывается требования к количеству, протяженности и шагу прихваток.</p> <p>Вид соединения – смотрим п.1.11.4 РД 03-495-03 “Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства”.</p> <p>сварные соединения, выполняемые на съемной или остающейся подкладке, подкладном кольце – сп (mb) и без подкладки (на весу) – бп (nb);</p> <p>сварные соединения, выполняемые с зачисткой корня шва – зк (gg), без зачистки корня шва – бз (ng);</p> <p>сварные соединения, выполняемые с газовой защитой корня шва (поддувом газа) – гз (gb).</p> <p>в съемных или подвижных инвентарных формах – иф (медных, графитовых, керамических и др.);</p> <p>в стальных остающихся скобах-накладках – сн;</p> <p>в комбинированных формирующих элементах – кф (стальная остающаяся полускоба-накладка + съемная медная полуформа);</p> <p>паяные соединения, выполняемые на остающейся подкладке, подкладном кольце – сп(mb), и без подкладки на весу – бп(nb).</p> <p>Сварочные материалы (марка, стандарт, ТУ) – в этой графе указывается данные на применяемые при сварке сварочные материалы из сертификата качества на сварочные электроды, прутки, проволоку т.д.</p> <p>Эскиз соединения разрабатывается на основании ГОСТ 5264-80, ГОСТ 8713- 79, ГОСТ 14771-76, ГОСТ 16037-80 или отраслевого нормативного документа с указанием типа разделки кромок свариваемых деталей.</p>	

Чтение технологической карты	Категория 04
<p>Род и полярность тока – указывается в зависимости от вида сварочных материалов и вида сварки (н-р для ручной дуговой сварки –</p> <p>Сила тока – для разных видов сварки рассчитывается по разному: для ручной дуговой сварки: Для сварки в нижнем положении силу сварочного тока подбирают по формуле: $I = K \cdot d$, где I – сила сварочного тока, А; K – коэффициент, А/мм; d – диаметр электрода, мм.</p> <p>При сварке в вертикальном положении в вышеприведенную формулу вводится коэффициент 0,9, учитывающий снижение силы сварочного тока $I = 0,9 \cdot K \cdot d$.</p> <p>При сварке в потолочном положении в связи с трудностью формирования шва вводят коэффициент 0,8 для получения меньшего объема расплавленного металла сварочной ванны, что способствует быстрой кристаллизации металла и нормальному формированию сварного шва в потолочном положении $I = 0,8 K \cdot d$.</p> <p>Коэффициент K выбирают в зависимости от диаметра электрода:</p> <p>Диаметр электрода, мм 1-2=25-30А; 3-4=35-40А; 5-6=45-60 А.</p> <p>Вид контроля: ультразвук, рентген, ВИК.</p>	

Чтение технологической карты	Категория 04
-------------------------------------	-------------------------

Задание

Прочитайте технологическую карту ниже.

ОАО «ПНТЗ». Образовательный центр цех № 70

г. Первоуральск

«_____» _____
2018 г.

КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ

Тип технического задания: сварка труб.

ФИО сварщика _____

Способ сварки ручная дуговая__

Основной материал (марка) сталь Ст3

Тип шва СШ Типоразмер, мм

труба Ø 102x5x100 + труба Ø 102x5x100

Тип соединения по НТД

Положение шва В1, В2

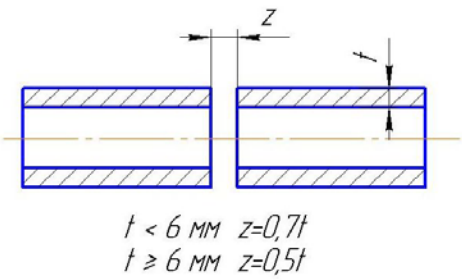
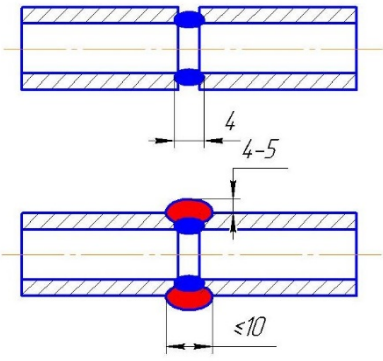
Вид соединения ОС,

Способ сборки и требования к прихватке с зазором 3 мм и длиной прихватки 5 мм

Сварочные материалы (марка, стандарт, ТУ) ОК 46.00 Гост 9466,9467 Э46

Сварочное оборудование Источник питания однопостовой инверторный LORCH

Чтение технологической карты	Категория 04
------------------------------	-----------------

Эскизы соединения		
Конструкция сборки	Конструктивные элементы сварного соединения	Порядок сварки
 <p> $t < 6 \text{ мм}$ $z = 0,7t$ $t \geq 6 \text{ мм}$ $z = 0,5t$ </p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Сделать три прихватки в горизонтальном положении. 2. Установить деталь на сборочный стенд. 3. Не поворачивая заготовку наложить коренной шов. 4. Не поворачивая заготовку наложить облицовочный шов.

Технологические параметры сварки

Номер прохода шва	Способ сварки	Диаметр электрода, мм	Род тока, полярность	Сила тока, А
1 коренной 2 облицовочный	РД	3	Постоянный,	70-90

Дополнительные параметры:

До начала сборки сварного соединения проверить отклонение плоскости реза

В случае отсутствия указаний в конструкторской документации отклонение от перпендикуляра к оси не должно превышать $\pm 1,5^\circ$

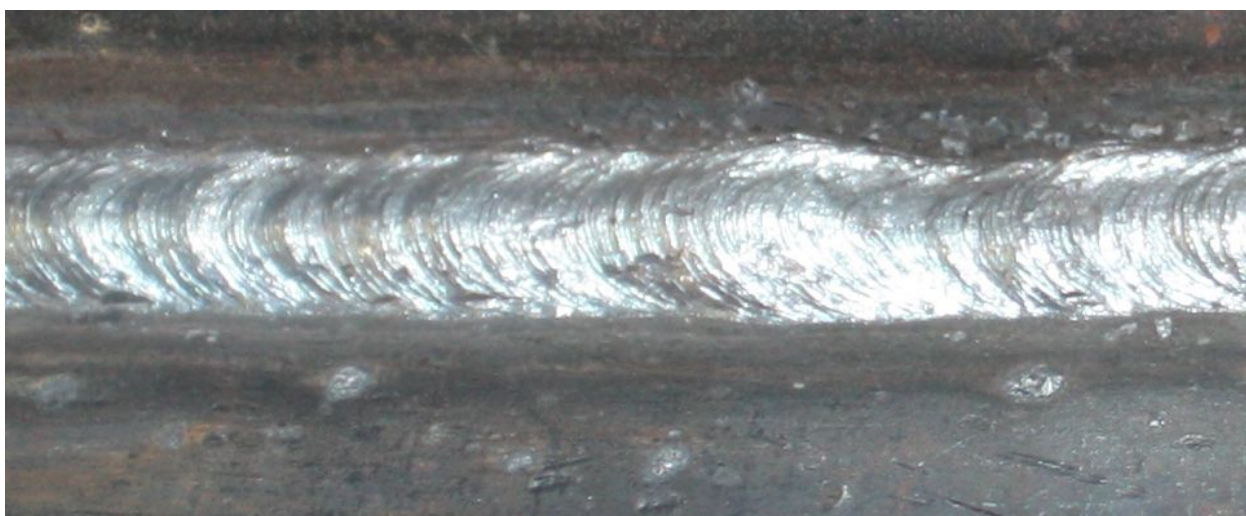
Толщина валика прохода 4-5 мм.

Ширина валика на первом проходе составляет 4 мм. На втором проходе ≤ 10 мм.

Требования безопасности:

Работы должны выполняться при соблюдении требований, указанных в действующих на предприятии инструкциях по охране труда, инструкциях о мерах пожарной безопасности.

Образцы сварочных швов



Коренной шов



Облицовочный шов

Чтение технологической карты	Категория 04
-------------------------------------	-------------------------

Ответьте на вопросы

1. Марка свариваемого материала?

2. Количество проходом и слоев?

3. Сила тока?

4. Диаметр и стенка трубы?

5. Положение шва?

Когда будете готовы, пригласите инструктора и сдайте работу на проверку.

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция использования ручного зачистного инструмента	Категория 02
--	-------------------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция использования ручного зачистного инструмента

Цель занятия:

Уметь производить зачистку ручным инструментом

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Инструкция использования ручного зачистного инструмента	Категория 02
--	-------------------------

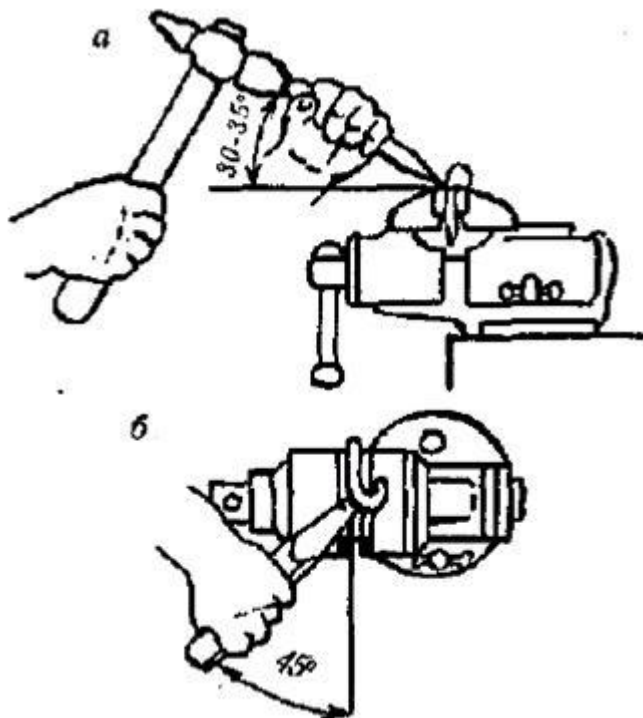
Повторите алгоритм действий из таблицы 9.

Таблица 11

Инструкция	Картинка
Возьмите из коробки заготовку со следами сварки	
Возьмите молоток и зубило.	

В вашей рабочей руке, должно находится зубило, а во второй - молоток

Используя информацию на картинке, сбейте кругные капли металла и наплывы с поверхности заготовки.



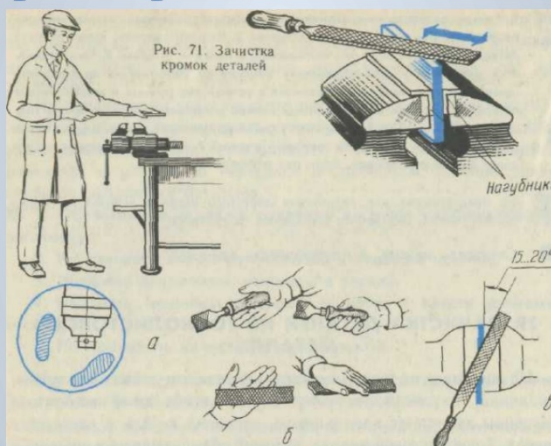
Возьмите в шкафу напильник и выровните поверхность после сбития крупных капель металла, руки держите как показано на картинке.

Работа напильником:

- Положение рук при опиливании



Приёмы работы напильниками



Возьмите щетку с металлическим ворсом и доведите металл до блеска. Совершайте обратные поступательные движения как показывает стрелка.



Когда будете готовы, пригласите инструктора и покажите свою работу.

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом	Категория 02
--	-----------------

Наименование учебного элемента:

**Инструкция пользования механизированным зачистным
инструментом**

Цель занятия:

Уметь безопасно работать углошлифовальной машинкой

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Инструкция пользования механизированным зачистным инструментом	Категория 02
--	-----------------

Повторите алгоритм действий из таблицы 10.

Всю подготовительную работу делайте на выключенном оборудовании

Таблица 12

Инструкция	Картинка
Возьмите кейс с углошлифовальной машинкой (УШМ)	

Извлеките УШМ, ключ для
установки дисков и защитные очки.



Открутите стопорную гайку с оси
болгарки



Вставьте нужный диск и затяните
ключом стопорную гайку



Проверьте защитный кожух, он
должен быть повернут как на
картинке



Обратитесь к инструктору, что бы он проверил правильность сборки инструмента



После его разрешения, можете включить болгарку в сеть и начать работу.

Работа с вращающимся механизмом запрещена в перчатках и варежках, работа болгаркой разрешена только голыми руками либо перчатками из кожи.



Оценка сборки болгарки:

Преподаватель _____ Оценка _____

Подготовка кромок свариваемого металла	Категория 02
---	-------------------------

Наименование учебного элемента:

Подготовка кромок свариваемого металла

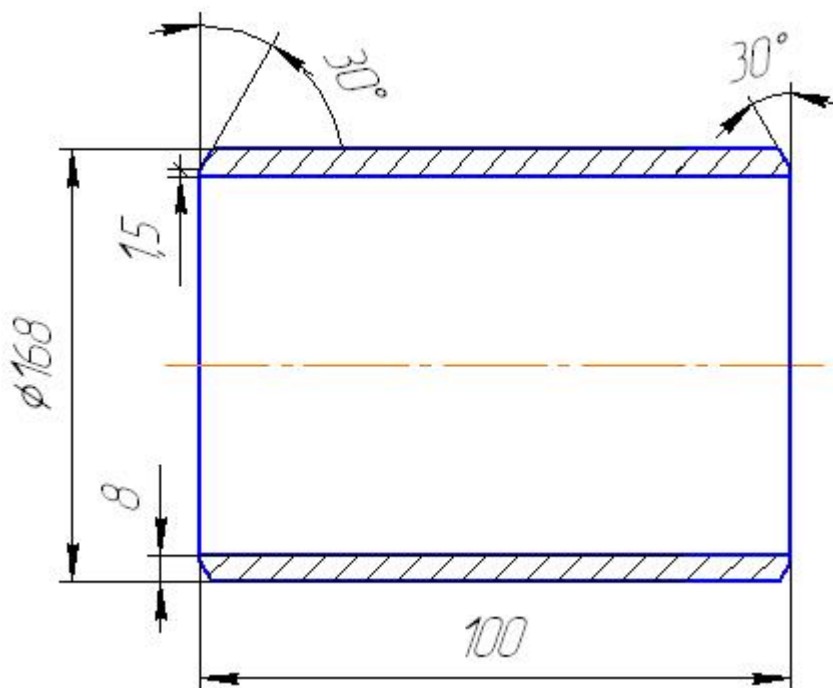
Цель занятия:

Уметь подготавливать металл к сварке

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Изучите эскиз



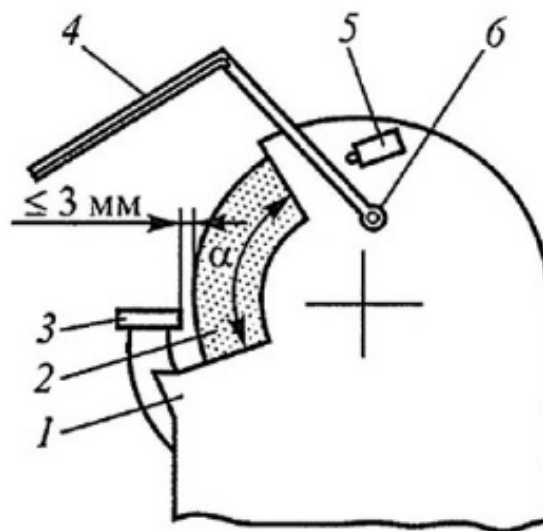
Выполните по инструкции ниже подготовку кромок свариваемого металла к сварке.

Инструкция	Картинка
Наденьте защитную одежду и очки.	

Возьмите 2 отрезка трубы: длиной 100 мм, диаметром 168 мм и стенкой 8 мм.



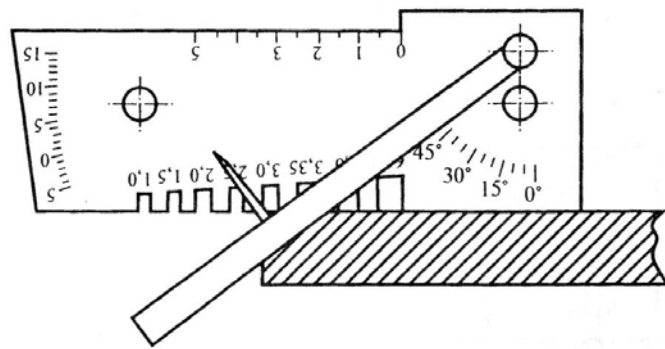
Перед началом работы, с помощью металлической линейки, проверьте расстояние между упором и кругом.



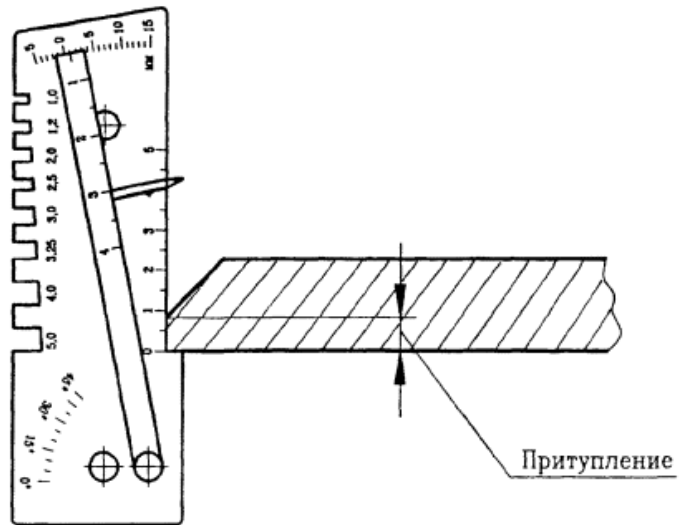
Используя наждак, под руководством инструктора, снимите фаски у трубы под углом 30 градусов.
При работе на наждаке, запрещается пользоваться перчатками, рукавицами, волосы должны быть заправлены и убраны под каску.



Контролировать угол снятия фаски, необходимо универсальным шаблоном сварщика, способом указанным на рисунке.



Контролировать притупление следует следующим способом



Когда оба образца будут готовы, пригласите инструктора и предложите их на проверку.

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки нахлесточного соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

Наименование учебного элемента:

**Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки нахлесточного
соединения в нижнем положении**

Цель занятия:

Отработать навык сварки нахлесточных соединений

Область работы:

Ручная дуговая сварка

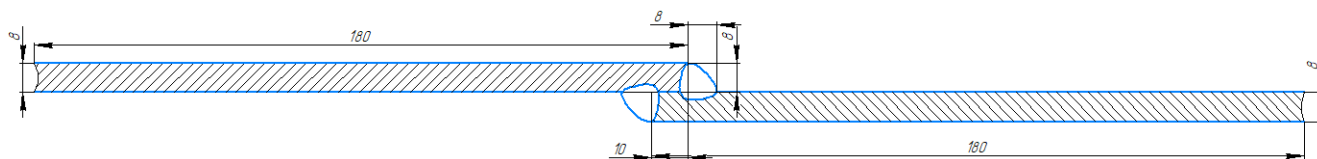


Рисунок 3

* Сварку выполнить в нижнем положении.

Практическое задание

Таблица 13

Инструкция	Визуализация.
Изучите плакаты	

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки нахлесточного соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

Возьмите из коробки с заготовкой пластину необходимых параметров	
Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;	
Закрепите к столу струбцинами пластины в нижнем положении.	

На сварочном аппарате выставьте
ток 90 ампер



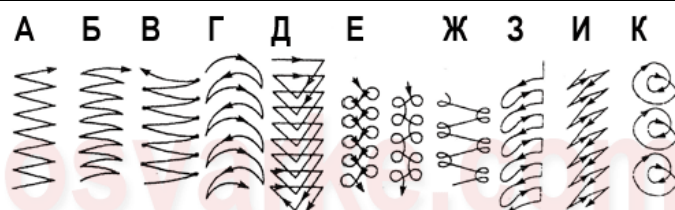
Возьмите 5 электродов с рутиловым
покрытием






Прихватите детали в соответствии с
чертежом



Используя один из предложенных на
картинке вариантов, проварите шов
в нижнем положении в соответствии
с требованием чертежа и
требованиями ГОСТ 5264-80 по
ширине и усилению, длина дуги
при сварке не должна составлять
больше 0.5 мм.



<p>Отбейте шлак</p>	
<p>Сравните полученный результат с результатом на картинке.</p>	
<p>Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.</p>	

Если результат идентичен,
пригласите преподавателя и
проварите образец на оценку.



Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении

Цель занятия:

Отработать навык сварки стыковых соединений в нижнем положении

Область работы:

Ручная дуговая сварка

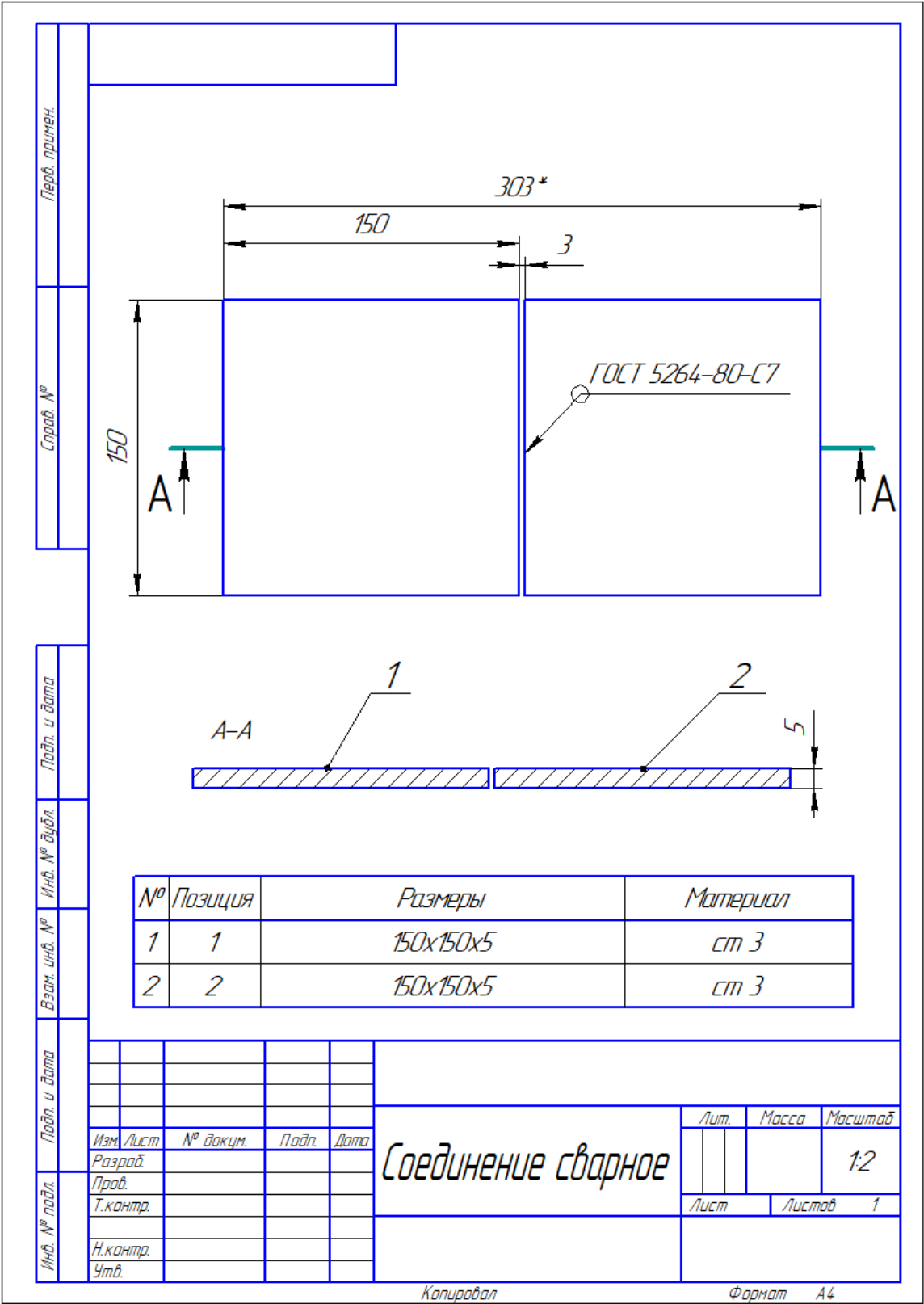


Рисунок 4
214

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

* Сварку выполнить в нижнем положении.

Проанализируйте рисунок 2 и ответьте на вопросы ниже.

Таблица 14

№	Параметр	Ответ
1	Название узла?	
2	Размер каждой из пластин?	
3	Общая длина конструкции?	
4	Зазор между пластинами?	
5	Толщина пластин?	
6	Определите в каком положении можно выполнить сварку;	
7	Определите какой шов необходимо проварить (односторонний, двухсторонний)	
8	Для шва С7 – максимальная толщина свариваемых деталей по ГОСТУ 5264-80?	
9	Максимальная ширина шва по ГОСТУ 5264-80?	

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------


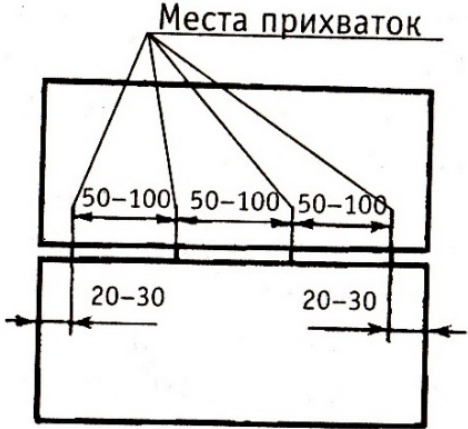
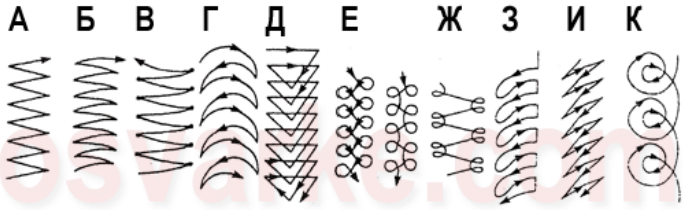

10	Максимальное усиление шва по ГОСТУ 5264-80?	
----	---	--

Практическое задание 1

Инструкция	Визуализация.
Изучите плакаты	
Возьмите из коробки с заготовкой пластину 150x150x5;	

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;	
Закрепите к столу струбцинами пластины в нижнем положении.	
На сварочном аппарате выставьте ток 80 ампер	

<p>Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении</p>	<p>Категория 02</p>
<p>Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием</p>	
<p>Прихватите детали в соответствии с чертежом</p>	
<p>Используя один из предложенных на картинке вариантов, проварите стыковой шов в нижнем положении в соответствии с требованием чертежа и требованиями ГОСТ 5264-80 по ширине и усилению, длина дуги при сварке не должна составлять больше 05 мм.</p>	
<p>Отбейте шлак</p>	

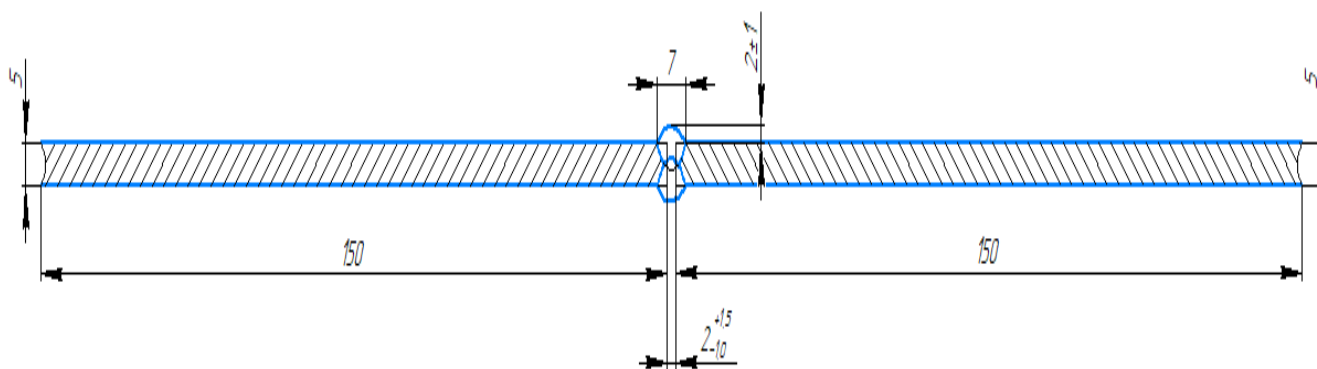
Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------



Сравните полученный результат с результатом на картинке.	
Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.	
Если результат идентичен, пригласите преподавателя и проварите образец на оценку.	

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

Практическое задание 2

Проанализируйте фрагмент ниже и выполните задание в соответствии с требованиями фрагмента



Инструкция	Визуализация.
Возьмите из коробки с заготовкой пластину 150x150x5;	
Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;	

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

Закрепите к столу струбцинами пластины в нижнем положении.	
На сварочном аппарате выставьте ток 80 ампер	
Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием	

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

Прихватите детали в соответствии с чертежом	
Используя один из предложенных на картинке вариантов, проварите стыковой шов в нижнем положении в соответствии с требованием чертежа и требованиями ГОСТ 5264-80 по ширине и усилению, длина дуги при сварке не должна составлять больше 05 мм.	
Отбейте шлак	
Сравните полученный результат с результатом на картинке.	

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки стыкового соединения в нижнем положении	Категория 02
--	-----------------

Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.	
Если результат идентичен, пригласите преподавателя и проварите образец на оценку.	

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки углового и таврового соединения в нижнем положении	Категория 02
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по выполнению ручной дуговой сварки углового и таврового соединения в нижнем положении

Цель занятия:

Отработать навык сварки тавровых и угловых соединений

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Практическое задание 1

Проанализируйте рисунок 3

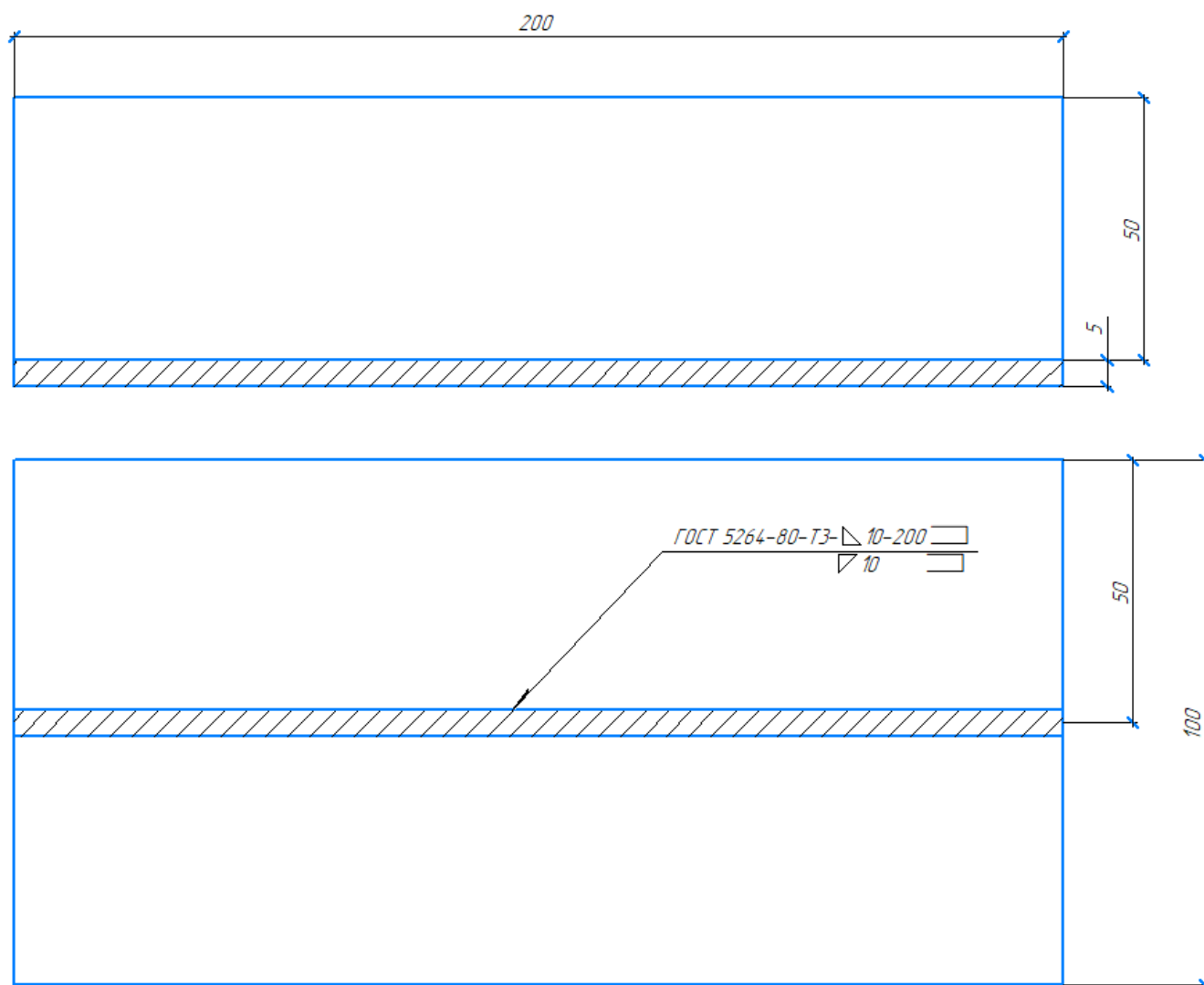
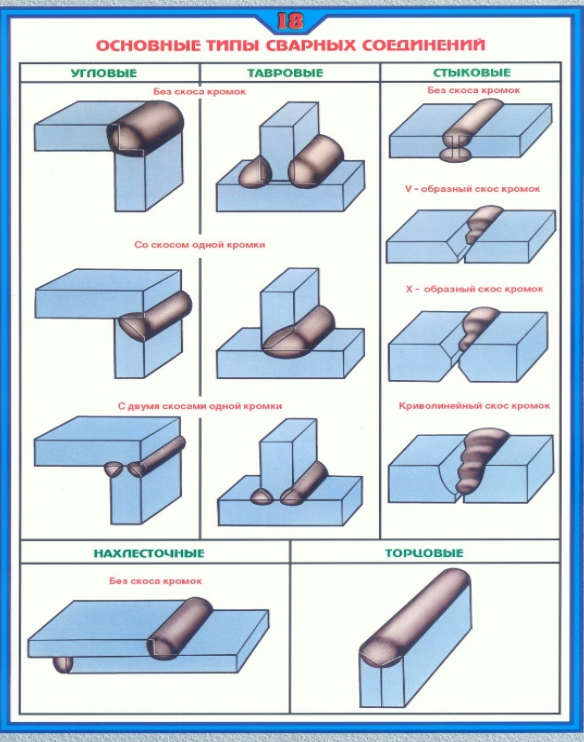




Рисунок 5

* Сварку выполнить в нижнем положении.

Таблица 15

Инструкция	Визуализация.
Изучите плакаты	 <p>Плакат с 12 иллюстрациями основных типов сварных соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> УГЛОВЫЕ: <ul style="list-style-type: none"> Без скоса кромок Со скосом одной кромки С двумя скосами одной кромки ТАВРОВЫЕ: <ul style="list-style-type: none"> Без скоса кромок Со скосом одной кромки С двумя скосами одной кромки СТЫКОВЫЕ: <ul style="list-style-type: none"> Без скоса кромок V-образный скос кромок X-образный скос кромок Криволинейный скос кромок НАХЛЕСТОЧНЫЕ: <ul style="list-style-type: none"> Без скоса кромок ТОРЦОВЫЕ:
Возьмите из коробки с заготовкой пластину необходимую для изготовления конструкции по чертежу	
Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;	

Закрепите к столу струбцинами пластины в нижнем положении.



На сварочном аппарате выставьте ток 100 ампер



Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием



Прихватите детали в соответствии с чертежом



<p>Используя один из предложенных на картинке вариантов, проварите шов в нижнем положении в соответствии с требованием чертежа и требованиями ГОСТ 5264-80 по ширине и катету, длина дуги при сварке не должна составлять больше 0.5 мм.</p>	<p>А Б В Г Д Е Ж З И К</p> 
<p>Отбейте шлак</p>	
<p>Сравните полученный результат с результатом на картинке.</p>	
<p>Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.</p>	

Если результат идентичен, пригласите преподавателя и проварите образец на оценку.



Практическое задание 2.

Изучите рисунок 4.

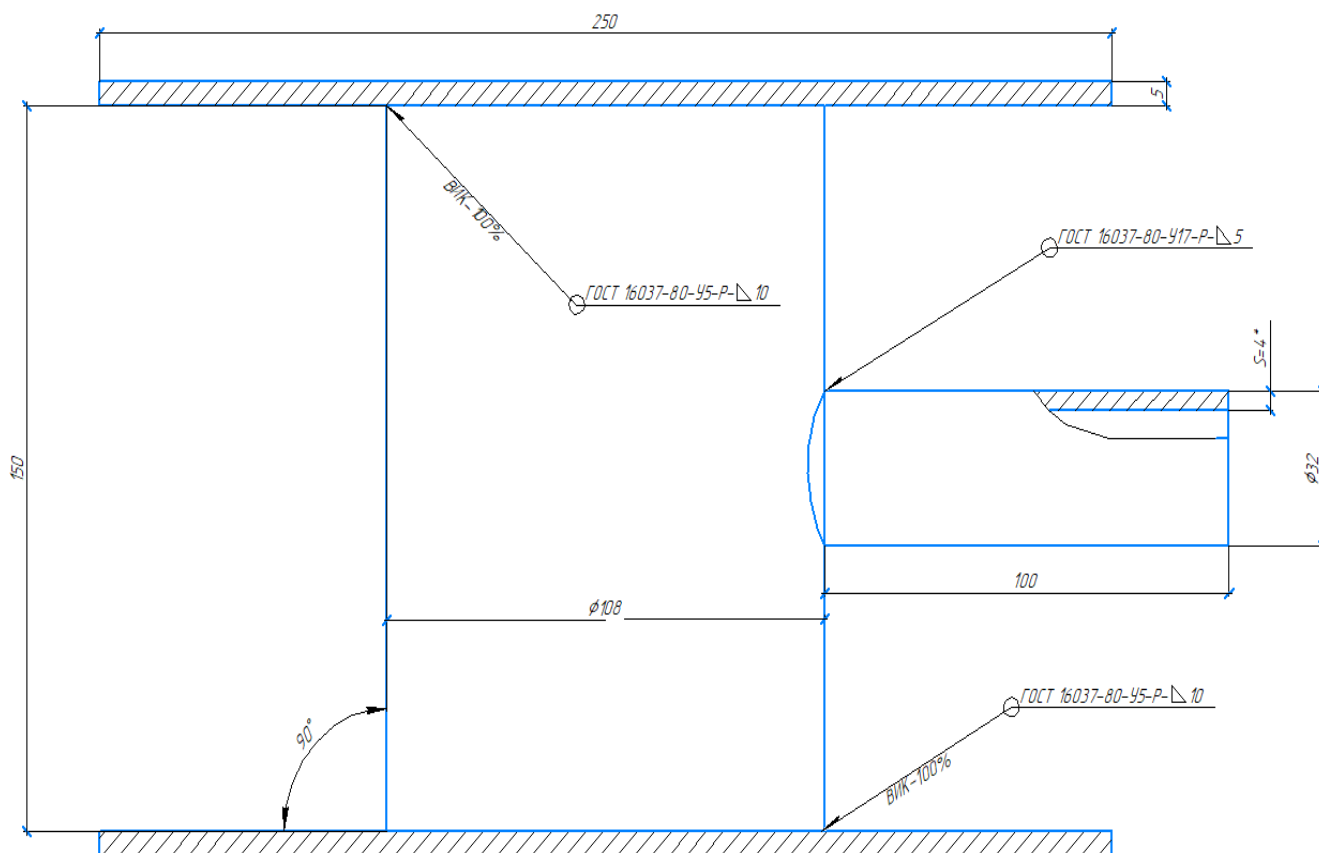
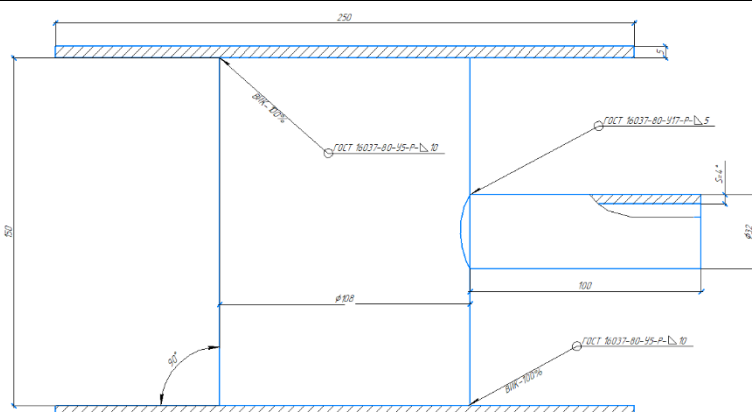


Рисунок 6

* Сварку выполнить в нижнем положении.

1.1) Изучить чертеж изделия,
проверить, все ли размеры указаны в
чертеже.



1.2) Завести на участок заготовку.



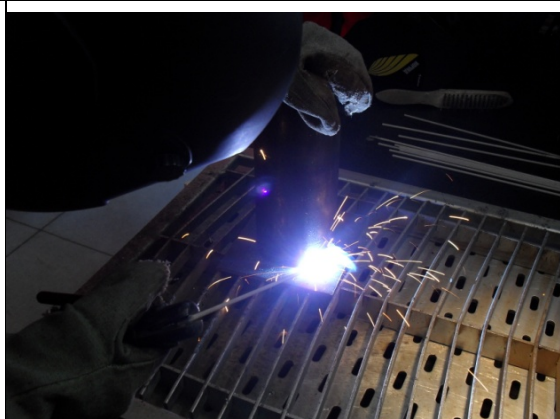
1.3) С помощью щетки подготовить
поверхность пластины для сварки.



1.4) Установить патрубок на
пластину.



1.5) Сделать две прихватки.



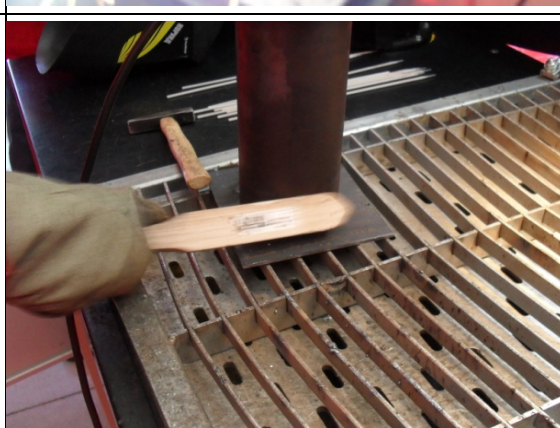
1.6) Используя молоток удалить шлак
с прихватов.



1.7) Приварить патрубок к пластине.



1.8) С помощью щетки удалить шлак
с поверхности сварочного шва.



1.9) Визуально проверить качество
шва.



1.10) Наметить маркером отверстие.



1.11) Увеличить сварочный ток до
160 А.



1.12) Вырезать отверстие.



1.13) Подготовить поверхность к
сварке с помощью щетки.



1.14) Установить трубу диаметром 32
мм.



1.15) Сделать две прихватки .



1.16) Приварить.



1.17) Используя щетку зачистить
сварочный шов.



1.18) Сделать прихватки с
противоположной стороны.



1.19) Приварить пластину.



1.20) Очистить сварочный шов от
шлака.



<p>1.21) Тщательно зачищаем сварочные швы.</p>	
<p>2.1) Заливаем воду.</p>	
<p>2.2) Проверка на герметичность проведена.</p>	

Практическое задание №3

Изучите рисунок 5

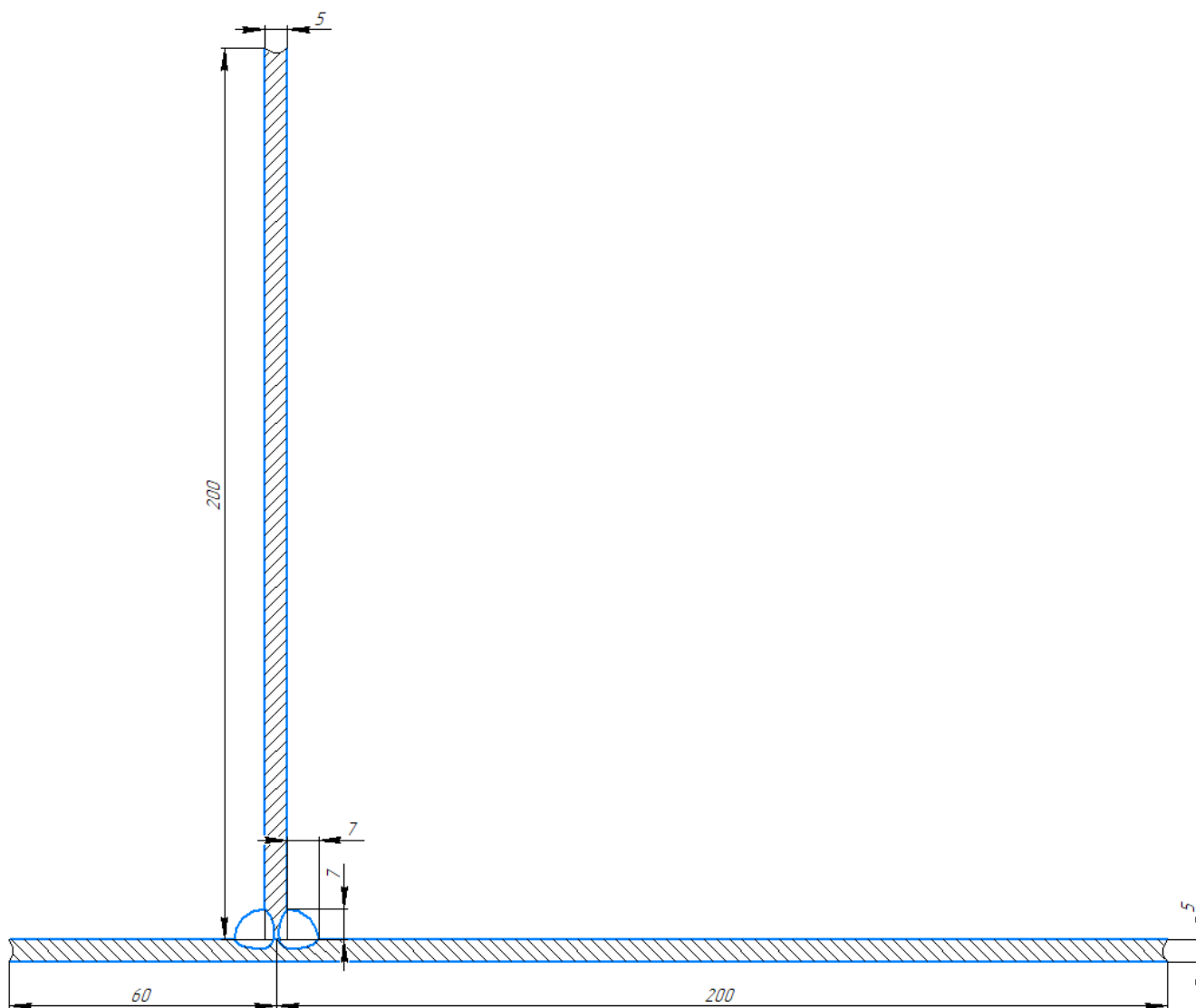


Рисунок 7

Возьмите необходимую заготовку. Выполните задание, полностью соблюдая условия по геометрии сварных швов.

По завершению всех заданий пригласите инструктора для оценки работы.

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по постановке прихваток	Категория 02
---	-------------------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по постановке прихваток

Цель занятия:

Научиться ставить прихватки

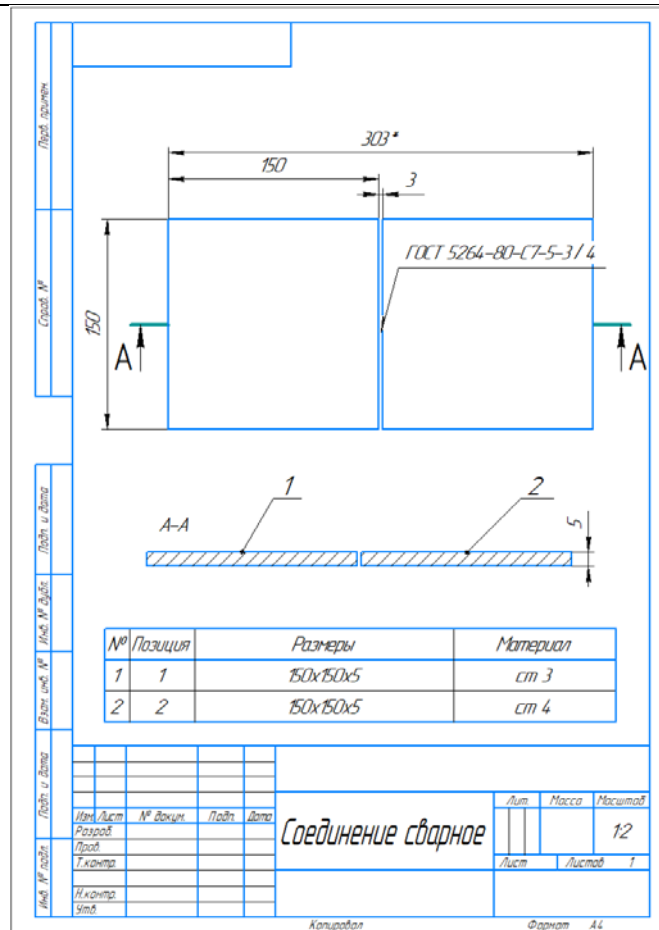
Область работы:

Ручная дуговая сварка

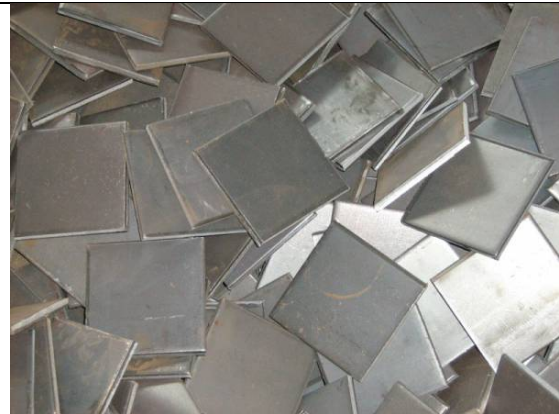
Инструкция

Визуализация.

Изучите чертеж

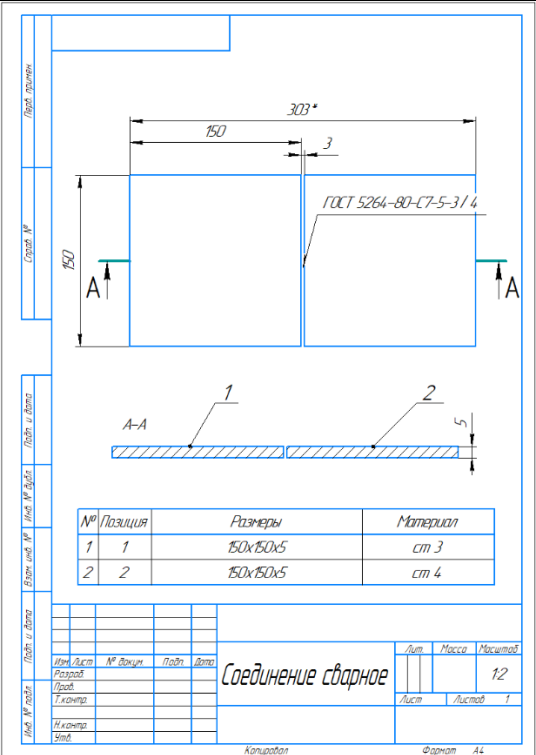


Возьмите из коробки с заготовкой пластину 150x150x5;



Инструкция по постановке прихваток	Категория 02
Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;	
Закрепите к столу струбцинами пластины в нижнем положении.	
На сварочном аппарате выставьте ток 80 ампер	
Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием	

Проставьте прихватки в соответствии
с требованиями чертежа



Отбейте шлак



Сравните полученный результат с
результатом на картинке.



Инструкция по постановке прихваток	Категория 02
<p>Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.</p>	
<p>Если результат идентичен, пригласите преподавателя и проварите образец на оценку.</p>	

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по дуговой резке металла	Категория 02
--	-------------------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по резке металла покрытыми электродами РДС

Цель занятия:

Научиться резать металл дуговой резкой покрытыми электродами

Область работы:

Ручная дуговая сварка

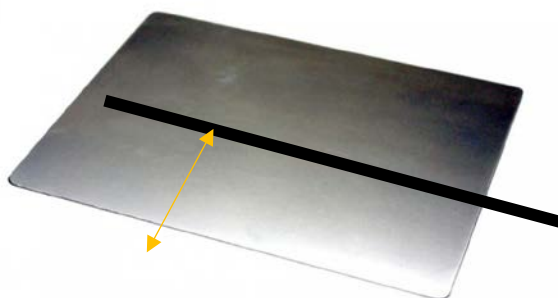
Инструкция по дуговой резке металла	Категория 02
--	-----------------

Инструкция	Визуализация.
Возьмите из коробки с заготовкой пластину 150x150x5;	
Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;	
Закрепите к столу струбцинами пластину в нижнем положении.	
На сварочном аппарате выставьте ток 160 ампер	

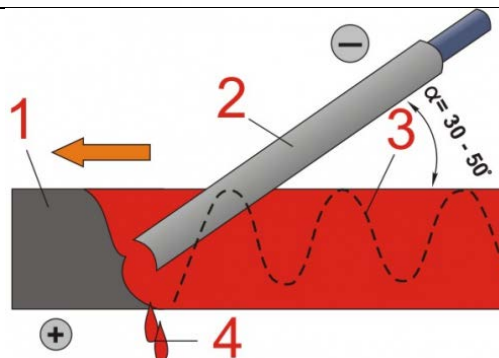
Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием



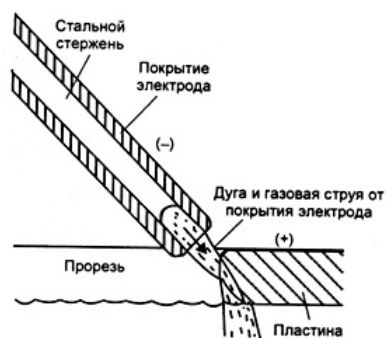
Отмерьте от края пластины 75 мм, и проведите черту чертилкой.



Разожгите дугу рядом с местом разметки и движениями вниз и поперек проталкивайте жидкий металл сквоззь пластину.



При появлении первого провала жидкого металла вниз, направляйте сварочную дугу против разрезаемого металла, как бы «выдувая сварочной дугой, металл»



Инструкция по дуговой резке металла	Категория 02
Отбейте шлак	
Сравните полученный результат с результатом на картинке.	
Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.	
Если результат идентичен, пригласите преподавателя и проварите образец на оценку.	

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по розжигу дуги	Категория 02
----------------------------	-----------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по выполнению розжига дуги

Цель занятия:

Отработать навык розжига дуги различными способами

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Инструкция	Визуализация.
<p>Дуга сварки обычно возникает при касании поверхности свариваемого материала концом электрода. При этом происходит быстрое замыкание, и ток в точке своего соприкосновения имеет невероятно большую плотность. В результате чего почти мгновенно металл расплавляется, а между электродом и свариваемым материалом возникает небольшая полоска из расплавленного металла.</p> <p>Далее сварщик просто отводит электрод, в результате чего возникает шейка в жидком металле, которая быстро разрушается под действием тока высокой плотности. Испарившиеся при разрушении газы ионизируются и именно в результате этого процесса возникает сварочная дуга.</p>	 <p>The top row shows two diagrams for 'Возбуждение (возникновение) и горение дуги' (Excitation and burning of the arc). The left diagram, labeled 'ВПРИТЫК' (Stick), shows a vertical electrode with a 'ПОКРЫТЫЙ ЭЛЕКТРОД' (Coated electrode) label. The right diagram, labeled 'ЧИРКАНЬЕМ' (Scraping), shows a tilted electrode. Both diagrams indicate 'СТАРТ' (Start) and 'ФИНИШ' (Finish) points, with 'БЫСТРО' (Fast) and 'МЕДЛЕННО' (Slow) phases shown by red arrows.</p> <p>The bottom row shows two diagrams for 'КАСАНИЕМ' (Touching) and 'ЧИРКАНЬЕМ' (Scraping). The left diagram, labeled 'КАСАНИЕМ' (Touching), shows a vertical electrode with a 'Быстро' (Fast) downward arrow and a 'Медленно' (Slow) upward arrow. The right diagram, labeled 'ЧИРКАНЬЕМ' (Scraping), shows a tilted electrode with a 'Быстро' (Fast) downward arrow and a 'Медленно' (Slow) upward arrow. Both diagrams show a red arc at the point of contact.</p>
<p>Возьмите из коробки с заготовкой пластину 100x100x5;</p>	 <p>A photograph showing a pile of metal plates, likely the 100x100x5 mm plates mentioned in the text.</p>

Зачистите пластину щеткой с
металлическим ворсом;



Закрепите к столу струбцинами
пластины в вертикальном
положении



На сварочном аппарате выставьте
ток 80 ампер



Возьмите 5 электродов с
рутиловым покрытием



В присутствии инструктора, коснитесь концом электрода металлической пластины и при возбуждении дуги, сразу отведите на 1 мм от металла.
Если электрод залип, повторите процедуру.



Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.



Если у вас, получилось 20 раз разжечь и потушить сварочную дугу, при этом электрод ни разу не прилип, пригласите инструктора и сдайте зачет

Дается максимум 2 попытки за занятие.

Преподаватель _____ Оценка _____

Постановка прихваток	Категория 05
-----------------------------	-------------------------

Наименование учебного элемента:

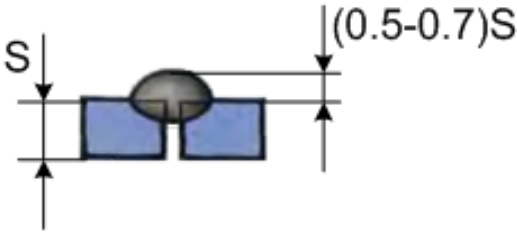
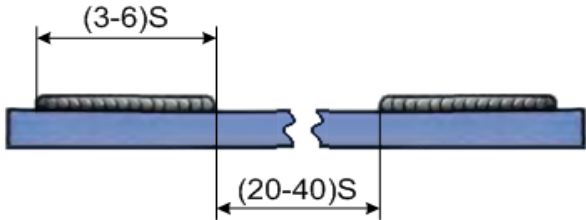
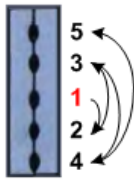
Постановка прихваток

Цель занятия:

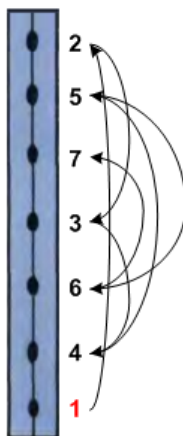
Знать правила постановки прихваток

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Инструкция	Визуализация
<p>На самом деле для того, чтобы детали в процессе сварки не деформировались, и не изменялись зазоры между свариваемыми деталями, необходимо устанавливать прихватки по определённым правилам, в зависимости от толщины свариваемого металла, протяжённости и вида шва. Давайте рассмотрим правила установки прихваток, запишем формулы для расчёта их длины и расстояния между ними, а также зарисуем последовательность установки прихваток на короткие, длинные и кольцевые швы.</p> <p>Прихватки ставят с лицевой стороны соединения. Поверхность прихватки очищают от шлака. При сварке прихватку удаляют или полностью переплавляют.</p> <p>Сечение прихваток.</p> <p>Для фиксации подлежащих сварке деталей сечение прихваток должно составлять примерно $\frac{1}{3}$ сечения основного шва.</p>	
<p>Протяженность прихваток и расстояние между ними. Протяженность прихваток составляет 15-50 мм в зависимости от толщины свариваемых элементов и длины шва. Расстояние между прихватками обычно от 100 мм до 1 м.</p>	
<p>Последовательность постановки прихваток для коротких швов.</p>	

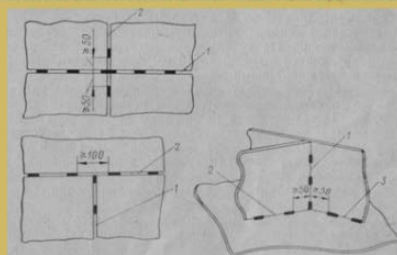
Последовательность постановки прихваток для длинных швов.



Последовательность постановки прихваток для кольцевых швов.



СХЕМА УСТАНОВКИ ПРИХВАТОК НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



1 – СВАРИВАЕМЫЕ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ И Т.Д.

Поделитесь на бригады по 2 человека и с помощью заготовок соберите конструкцию, отмечая маркерным карандашом, места постановки прихваток.



Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

**Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в
вертикальном положении**

Цель занятия:

Отработать навык сварки нахлесточных соединений в вертикальном положении

Область работы:

Ручная дуговая сварка

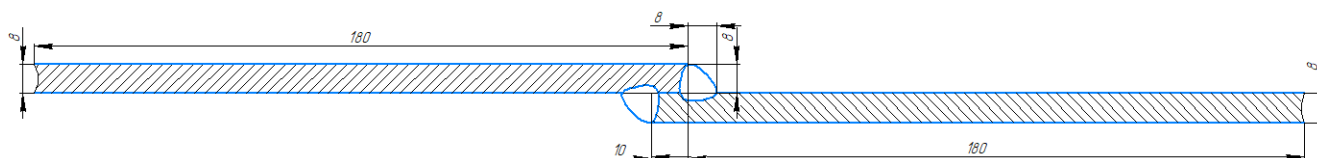


Рисунок 8


* Сварку выполнить в вертикальном положении.

Практическое задание

Таблица 16

Инструкция	Визуализация.
Изучите плакаты	
Возьмите из коробки с заготовкой пластину необходимых параметров	

Инструкция по выполнению нахлесточных сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;	
Закрепите к столу струбцинами пластины в вертикальном положении.	
На сварочном аппарате выставьте ток 90 ампер	

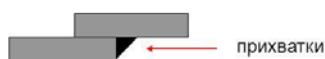
Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием



Прихватите детали в соответствии с чертежом

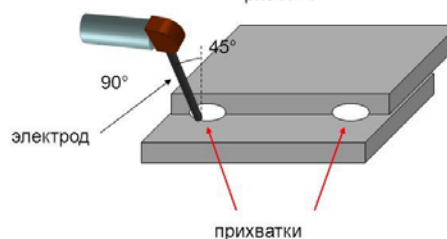
Сборка нахлесточного соединения.

рис № 2



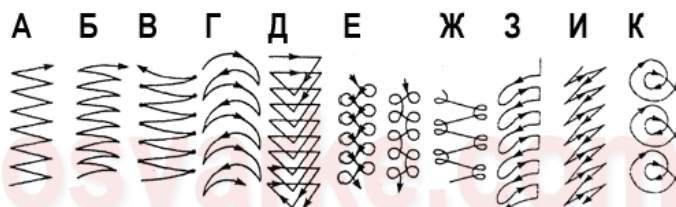
Собираем на 2 прихватки, по технологии прихватки располагаются с противоположной стороны сварочного шва.

рис № 1



MyShared

Используя один из предложенных на картинке вариантов, проварите шов в вертикальном положении в соответствии с требованием чертежа и требованиями ГОСТ 5264-80 по ширине и усилению, длина дуги при сварке не должна составлять больше 0.5 мм.



Отбейте шлак



Сравните полученный результат с
результатом на картинке.



Если в течении 3 попыток,
результата нет, пригласите
инструктора для помощи в разборе
вашей ситуации.



Если результат идентичен,
пригласите преподавателя и
проварите образец на оценку.



Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

**Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном
положении**

Цель занятия:

Отработать навык сварки стыковых соединений в вертикальном положении

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Практическое задание 1

Проанализируйте рисунок 7.

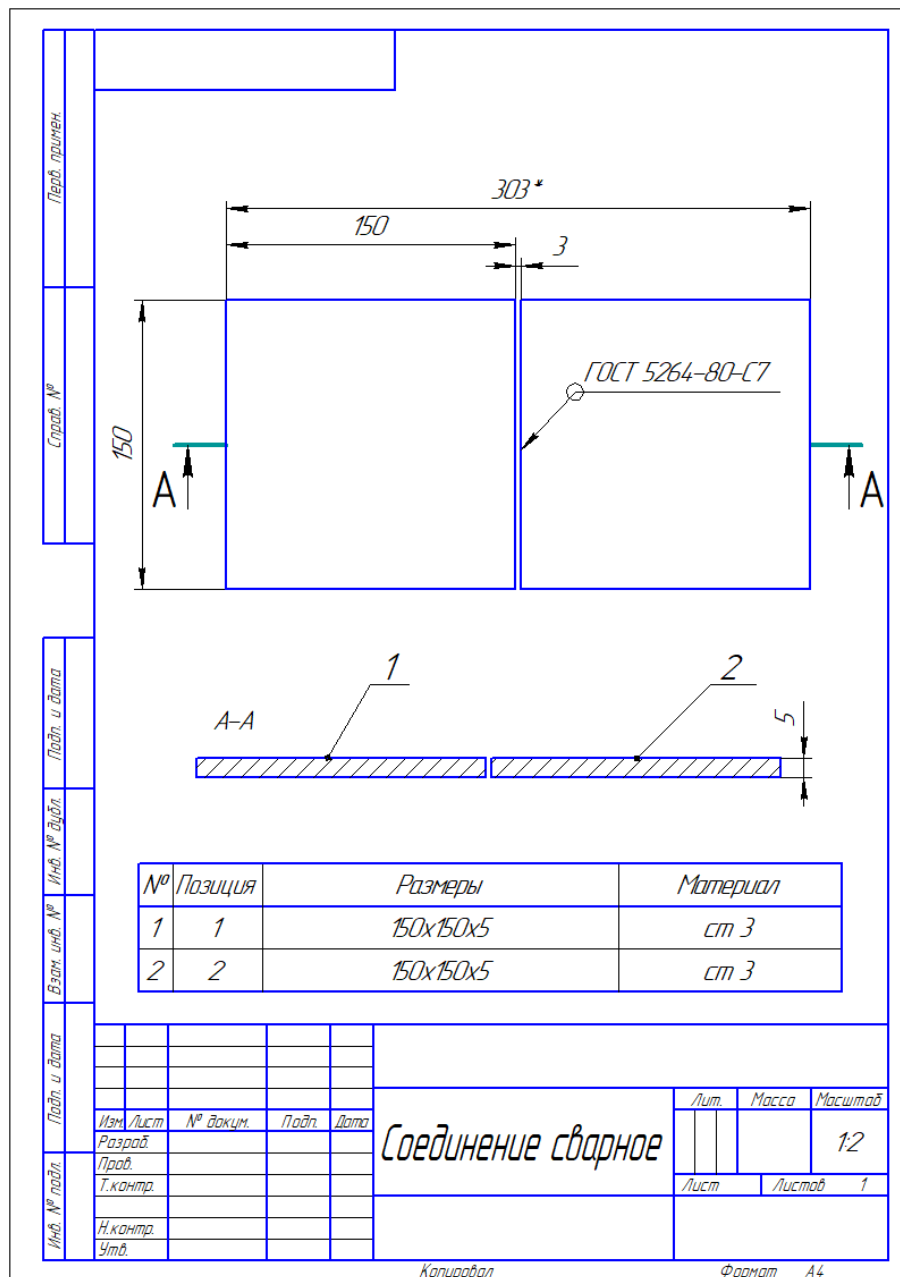


Рисунок 9

* Сварку выполнить в вертикальном положении.

Прочитайте и запомните технику сварки на подъем.

Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

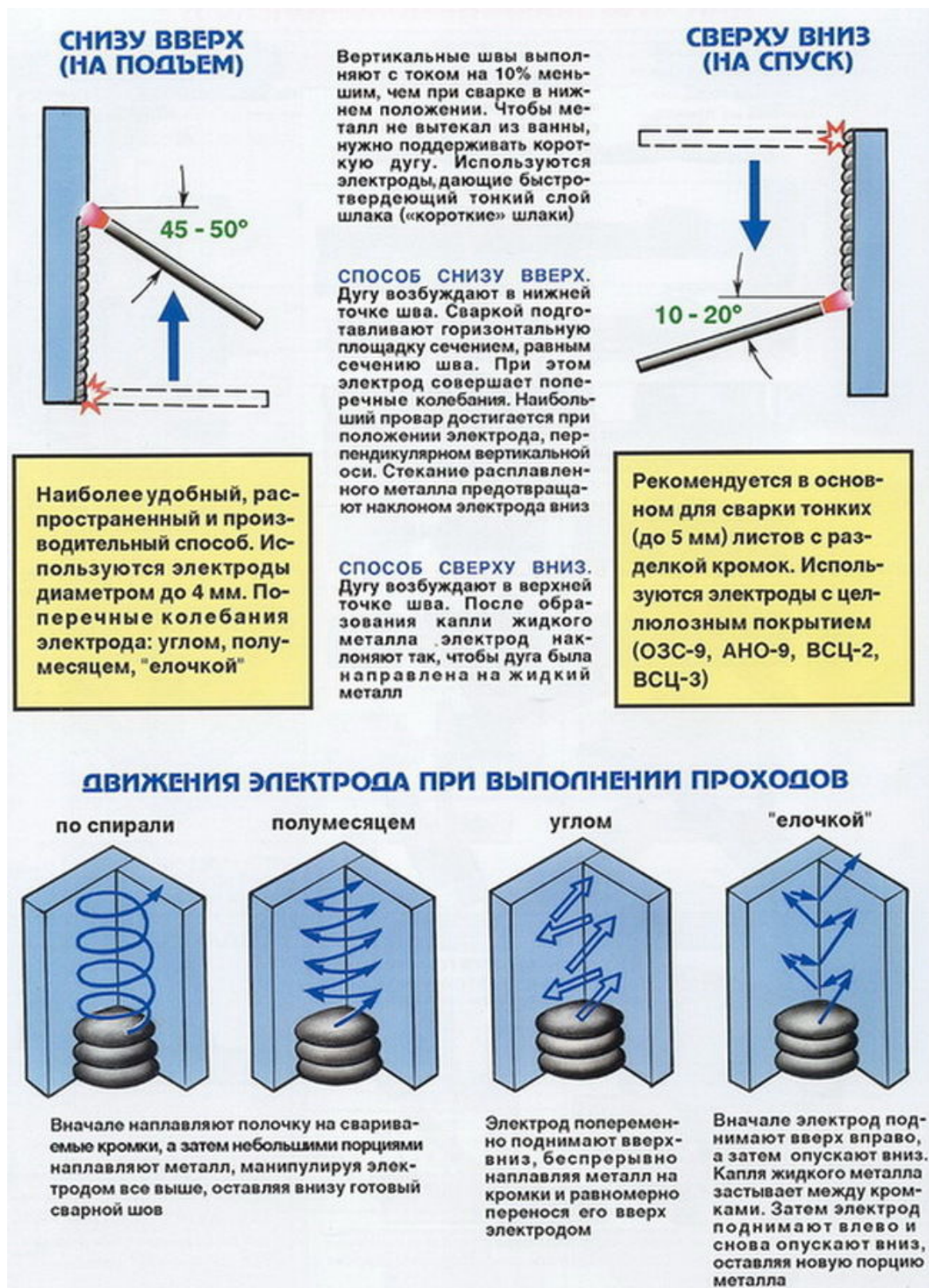
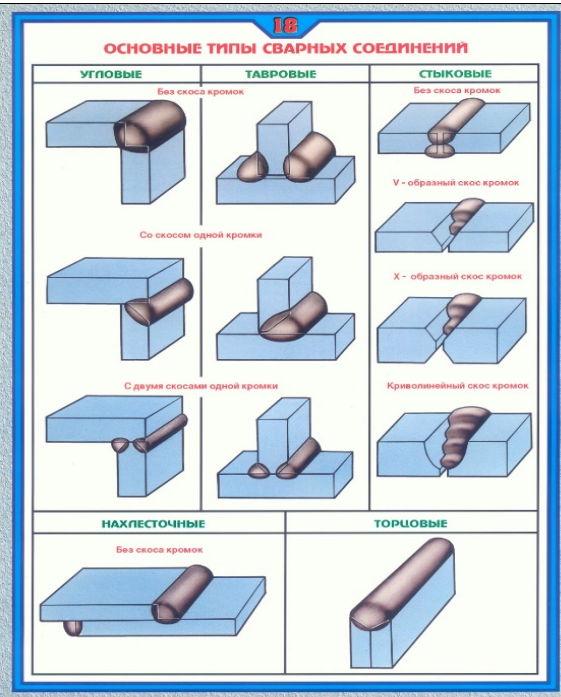


Таблица 17

Инструкция	Визуализация.
------------	---------------

Изучите плакаты




Возьмите из коробки с заготовкой
пластину 150x150x5;



Зачистите пластину щеткой с
металлическим ворсом;



<p>Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении</p>	<p>Категория 02</p>
<p>Закрепите к столу струбцинами пластины в вертикальном положении.</p>	
<p>На сварочном аппарате выставьте ток 80 ампер</p>	
<p>Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием</p>	
<p>Прихватите детали в соответствии с чертежом</p>	

<p>Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении</p>	<p>Категория 02</p>
<p>Используя один из предложенных на картинке вариантов, проварите стыковой шов в вертикальном положении в соответствии с требованием чертежа и требованиями ГОСТ 5264-80 по ширине и усилению, длина дуги при сварке не должна составлять больше 05 мм.</p>	
<p>Отбейте шлак</p>	
<p>Сравните полученный результат с результатом на картинке.</p>	
<p>Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.</p>	

Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Если результат идентичен, пригласите преподавателя и проварите образец на оценку.	
---	--

Практическое задание 2

Проанализируйте рисунок 8 и выполните задание в соответствии с требованиями фрагмента. Деталь должна быть установлена в вертикальном положении

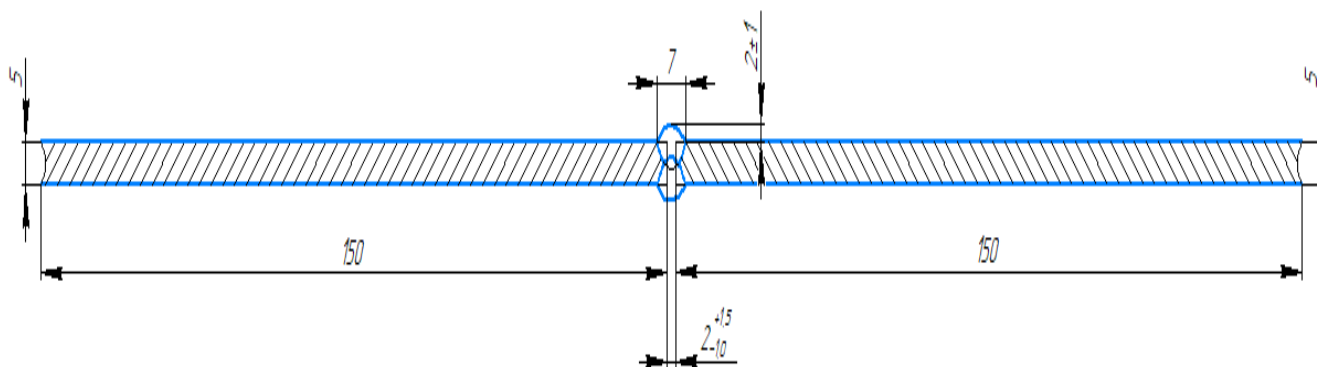

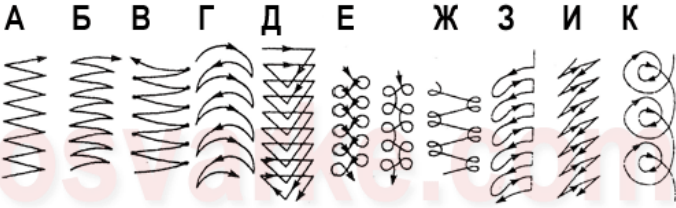


Рисунок 10

Инструкция	Визуализация.
Возьмите из коробки с заготовкой пластину 150x150x5;	

<p>Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении</p>	<p>Категория 02</p>
<p>Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;</p>	
<p>Закрепите к столу струбцинами пластины в вертикальном положении.</p>	
<p>На сварочном аппарате выставьте ток 80 ампер</p>	
<p>Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием</p>	

<p>Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении</p>	<p>Категория 02</p>
<p>Прихватите детали в соответствии с чертежом</p>	
<p>Используя один из предложенных на картинке вариантов, проварите стыковой шов в вертикальном положении в соответствии с требованием чертежа и требованиями ГОСТ 5264-80 по ширине и усилению, длина дуги при сварке не должна составлять больше 05 мм.</p>	
<p>Отбейте шлак</p>	
<p>Сравните полученный результат с результатом на картинке.</p>	

Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.	
Если результат идентичен, пригласите преподавателя и проварите образец на оценку.	

Практическое задание 3

Проанализируйте рисунок 9 и выполните задание в соответствии с требованиями фрагмента. Деталь должна быть установлена в вертикальном положении. Обратите внимание на указание ширины шва.

Инструкция по выполнению стыковых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

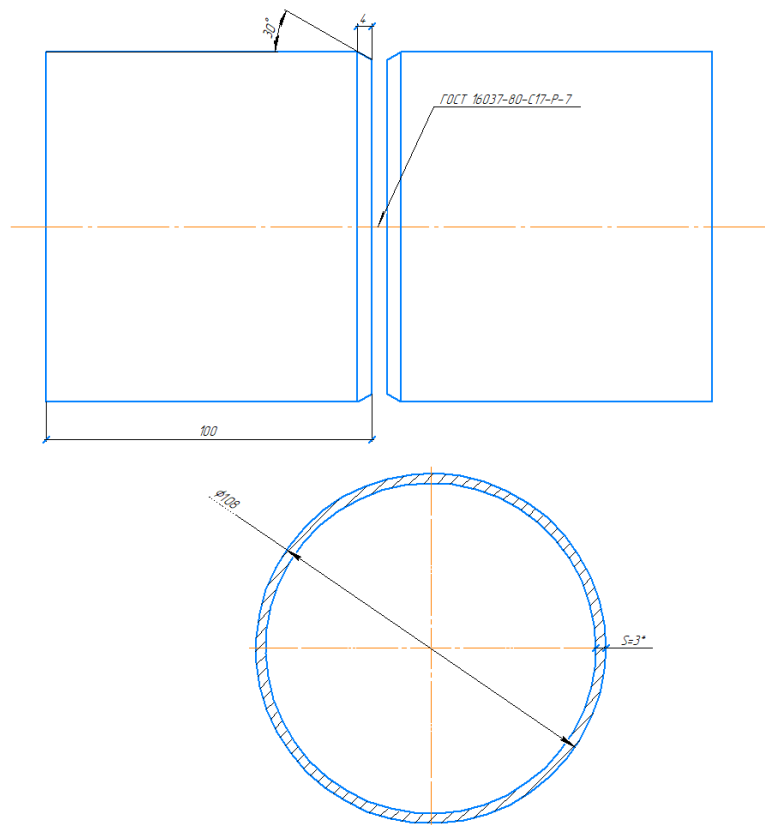


Рисунок 11

Как только все детали будут соответствовать требуемы параметрам, пригласите инструктора и сдайте свои работы.

Преподаватель _____ Оценка _____

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении

Цель занятия:

Отработать навык сварки тавровых и угловых соединений + вырезка отверстий

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Практическое задание 1

Проанализируйте рисунок 10.

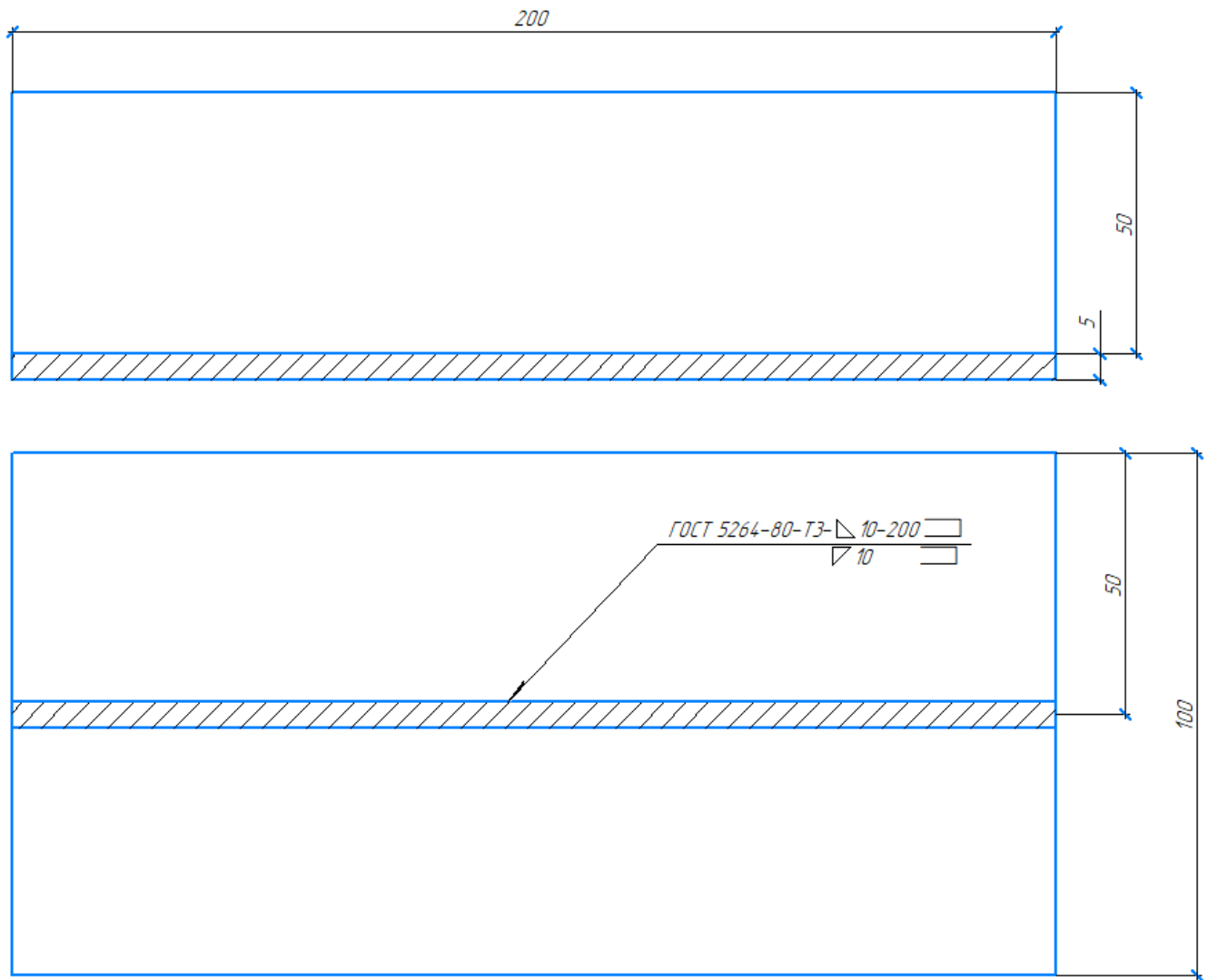
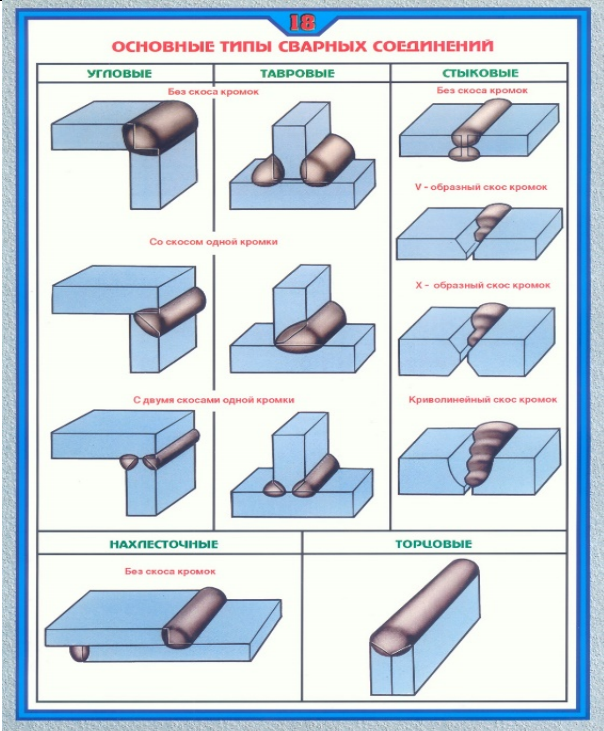




Рисунок 12

* Сварку выполнить в вертикальном положении.

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Таблица 18

Инструкция	Визуализация.
Изучите плакаты	
Возьмите из коробки с заготовкой пластину необходимую для изготовления конструкции по чертежу	
Зачистите пластину щеткой с металлическим ворсом;	

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
Закрепите к столу струбцинами пластины в вертикальном положении.	
На сварочном аппарате выставьте ток 100 ампер	
Возьмите 5 электродов с рутиловым покрытием	
Прихватите детали в соответствии с чертежом	

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Используя один из предложенных на картинке вариантов, проварите шов в вертикальном положении в соответствии с требованием чертежа и требованиями ГОСТ 5264-80 по ширине и катету, длина дуги при сварке не должна составлять больше 0.5 мм.	
Отбейте шлак	
Сравните полученный результат с результатом на картинке.	

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

Если в течении 3 попыток, результата нет, пригласите инструктора для помощи в разборе вашей ситуации.	
Если результат идентичен, пригласите преподавателя и проварите образец на оценку.	

Практическое задание 2

Изучите рисунок 11.

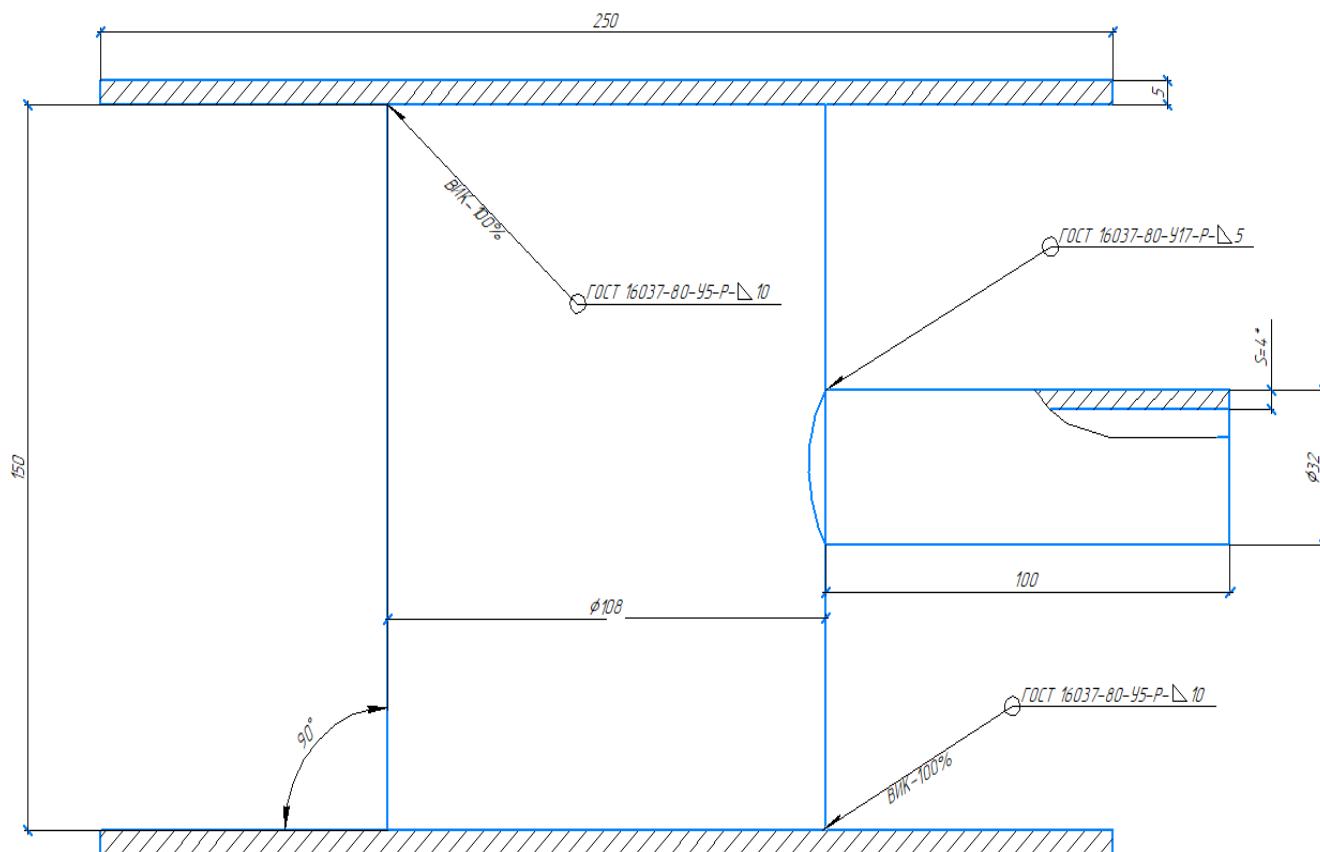
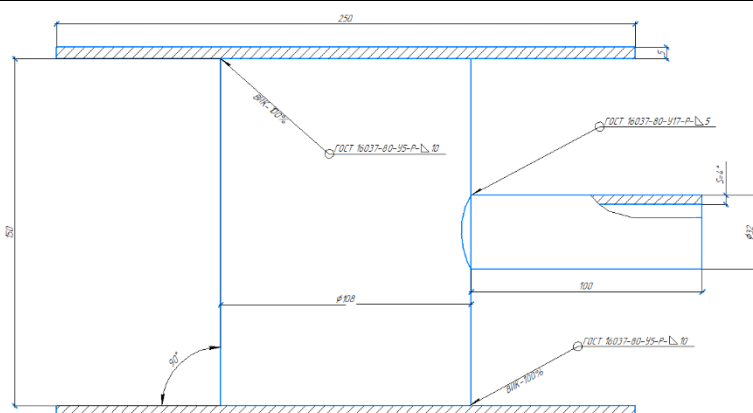


Рисунок 13





* Сварку выполнить в вертикальном положении, конструкцию разрешено вращать по оси. Во время сборки прихватки разрешено делать в любом пространственном положении.





1.1) Изучить чертеж изделия,
проверить, все ли размеры указаны в
чертеже.







<p>Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении</p>	<p>Категория 02</p>
<p>1.2) Завести на участок заготовку.</p>	
<p>1.3) С помощью щетки подготовить поверхность пластины для сварки.</p>	
<p>1.4) Установить патрубок на пластину.</p>	
<p>1.5) Сделать две прихватки.</p>	





Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

1.6) Используя молоток и защитные очки удалить шлак с прихваток.	
1.7) Приварить патрубок к пластине.	
1.8) С помощью щетки удалить шлак с поверхности сварочного шва.	
1.9) Визуально проверить качество шва.	



Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
1.10) Наметить маркером отверстие.	
1.11) Увеличить сварочный ток до 160 А.	
1.12) Вырезать отверстие.	
1.13) Подготовить поверхность к сварке с помощью щетки.	

<p>Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении</p>	<p>Категория 02</p>
<p>1.14) Установить трубу диаметром 32 мм.</p>	
<p>1.15) Сделать две прихватки .</p>	
<p>1.16) Проварить трубу в вертикальном положении.</p>	
<p>1.17) Используя щетку зачистить сварочный шов.</p>	

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

1.18) Сделать прихватки с противоположной стороны.	
1.19) Приварить пластину в потолочном положении.	
1.20) Очистить сварочный шов от шлака.	
1.21) Тщательно зачищаем сварочные швы.	

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

2.1) Заливаем воду.	
2.2) Проверка на герметичность проведена.	

Практическое задание №3

Изучите рисунок 12.

Инструкция по выполнению угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	Категория 02
---	-----------------

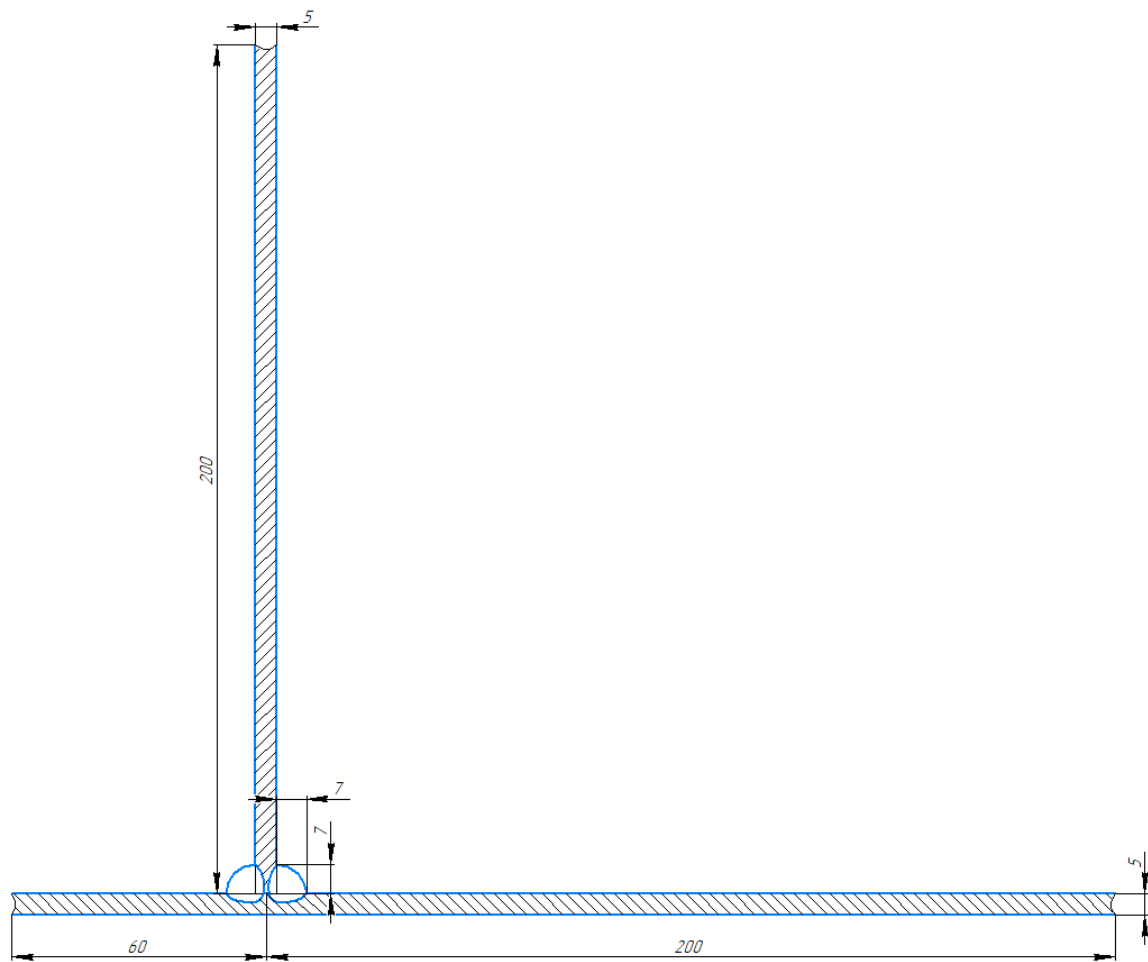


Рисунок 14

Возьмите необходимую заготовку. Выполните задание полностью, соблюдая условия по геометрии сварных швов.

По завершению всех заданий пригласите инструктора для оценки работы.

Преподаватель _____ Оценка _____

Выполнение контроля качества сварных швов	Категория 02
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

Выполнение контроля качества сварных швов

Цель занятия:

Уметь проводить ВИК контроль сварных соединений

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Выполнение контроля качества сварных швов	Категория 02
---	-----------------



Выполнение контроля качества сварных швов зависит от 2 основных параметров: знание нормативной документации, из которой при проверке мы берем значения и умение пользоваться специализированными измерительными инструментами.

В таблице 17 мы в первую очередь будем разбирать умение пользоваться измерительными инструментами.

Таблица 19

Выполните задание по инструкции	
Попросите у инструктора образец трубы для проведения ВИК контроля	
Используя набор ВИК контроля определите: 1. Ширину стыкового шва 2. Усиление стыкового шва 3. Соосность сборки 4. Количество кратеров 5. Количество пор 6. Общую длину подреза, если он есть. 7. Сделайте вывод – проходит ли данный сварной шов по требованиям ГОСТ-5264-80.	
Результаты занесите в таблицу ниже.	
Критерий	Размер
Ширина шва	
Усиление шва	
Соосность	
Количество кратеров	
Количество пор	

Выполнение контроля качества сварных швов	Категория 02
---	-----------------

Общую длину подреза, если он есть (допуск 0,5 мм).	
Сделайте вывод – проходит ли данный сварной шов по требованиям ГОСТ-5264-80.	Данный сварной шов -
Попросите у инструктора образец пластин сваренных в тавровом соединении для проведения ВИК контроля	
Используя набор ВИК контроля определите: <ol style="list-style-type: none"> 1. Катет шва 2. Высоту катета 3. Соосность сборки 4. Количество кратеров 5. Количество пор 6. Общую длину подреза, если он есть. 7. Сделайте вывод – проходит ли данный сварной шов по требованиям ГОСТ-5264-80. 	
Результаты занесите в таблицу ниже.	
1. Катет шва	
2. Высоту катета	
3. Соосность сборки	
4. Количество кратеров	
5. Количество пор	
6. Общую длину подреза, если он есть.	
7. Сделайте вывод – проходит ли данный сварной шов по требованиям ГОСТ-5264-80.	Данный сварной шов -

После выполнения, сдайте на проверку.

Инструктор _____

Оценка _____

Инструкция по использованию измерительного инструмента для проведения ВИК контроля.	Категория 02
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

Инструкция по использованию измерительного инструмента для проведения ВИК контроля

Цель занятия:

Уметь пользоваться измерительным инструментом

Область работы:

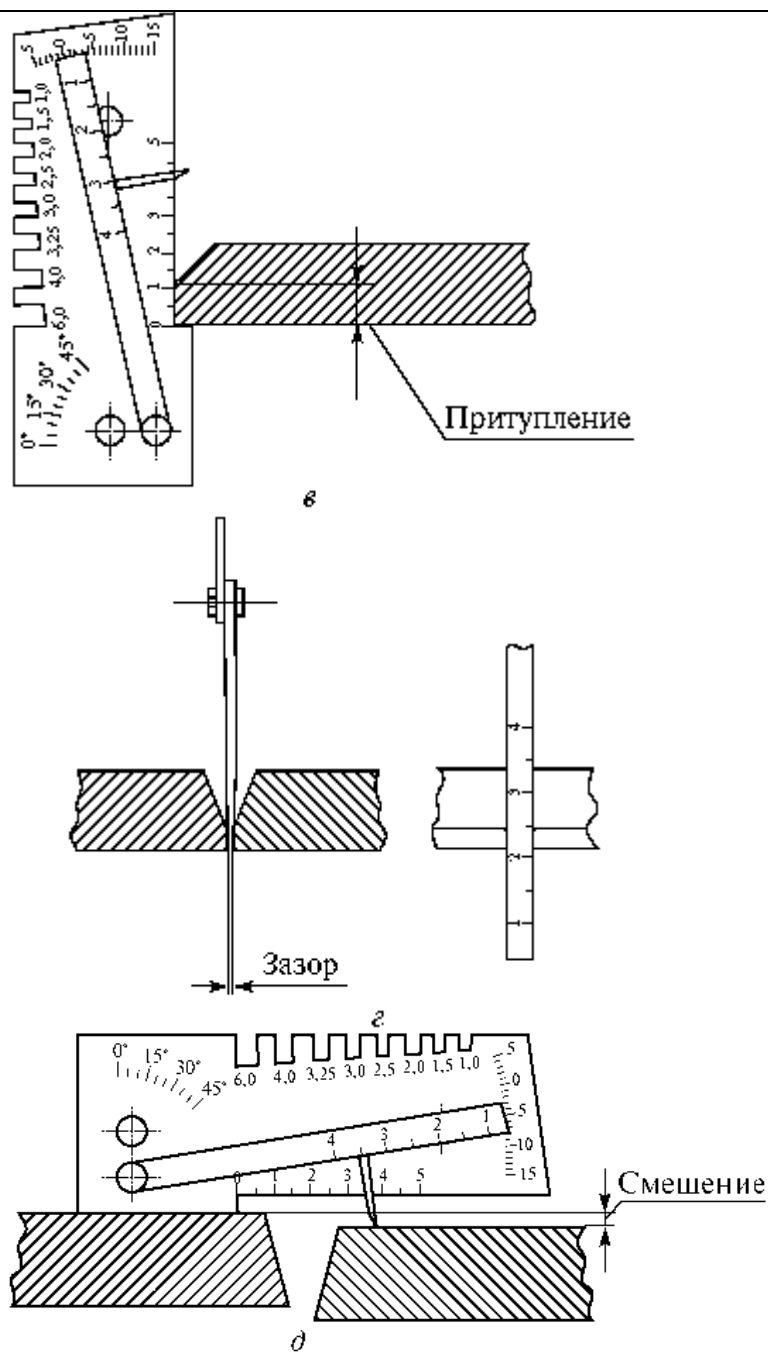
Ручная дуговая сварка

Выполнение контроля качества сварных швов зависит от 2 основных параметров: знание нормативной документации, из которой при проверке мы берем значения, и умение пользоваться специализированными измерительными инструментами.

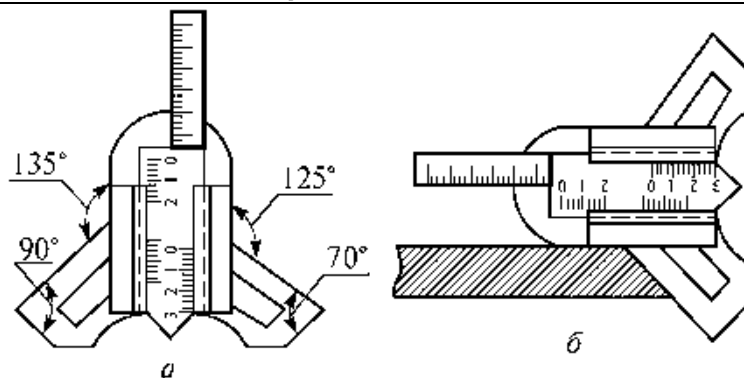
В таблице 18 мы в первую очередь будем разбирать умение пользоваться измерительными инструментами.

Таблица 20

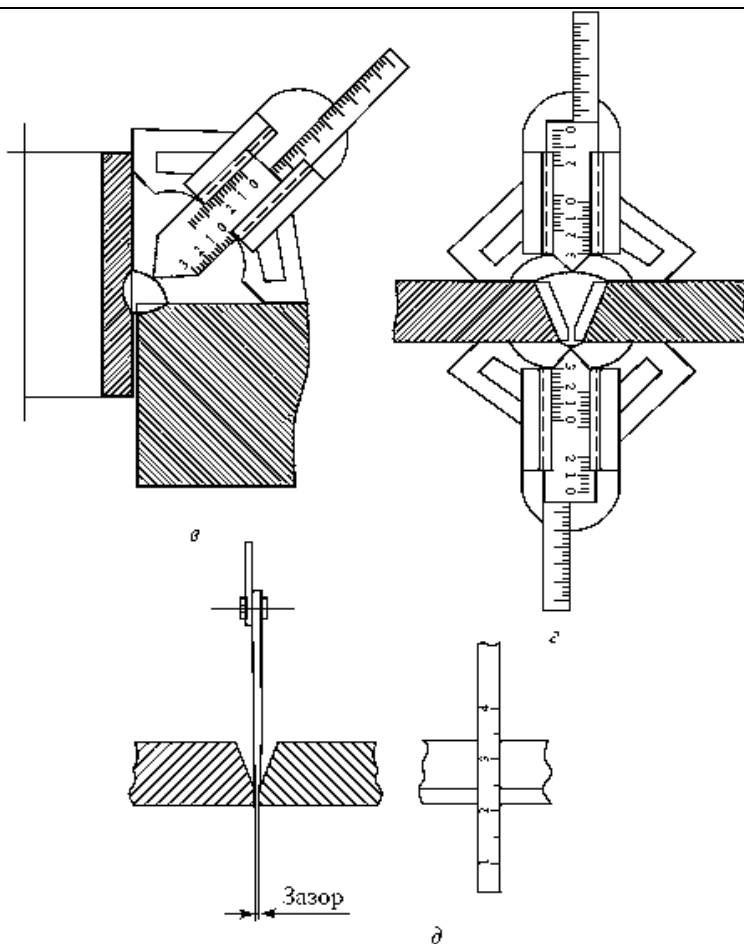
Контроль универсальным шаблоном сварщика УШС	
<p>Контроль универсальным шаблоном сварщика <u>УШС</u> (начало):</p> <p><i>a</i> - общий вид шаблона <u>УШС</u>;</p> <p><i>б</i> - измерение угла скоса разделки α</p> <p><i>в</i> - измерение размера притупления кромки p;</p> <p><i>г</i> - измерение зазора в соединении $a\#S$;</p> <p><i>д</i> - измерение смещения наружных кромок деталей F</p>	<p><i>a</i></p> <p><i>б</i></p>



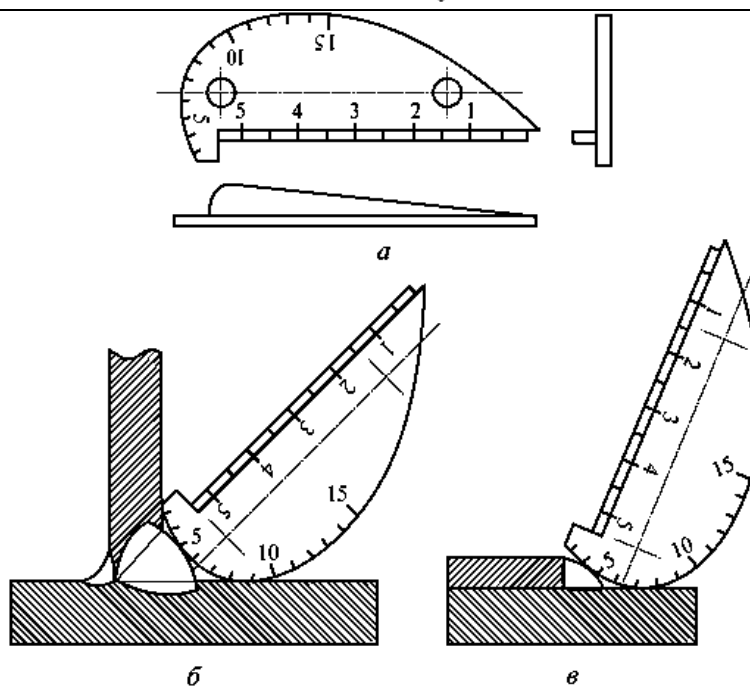
Контроль шаблоном конструкции
В.Э. Ушерева-Маршака (начало):
а - общий вид шаблона; б -
измерение угла скоса разделки ;
в - измерение высоты катета
углового шва К;
г - измерение высоты валика
усиления и выпуклости корня шва
стыкового сварного
соединения; д - измерение зазора а в
соединении при подготовке деталей

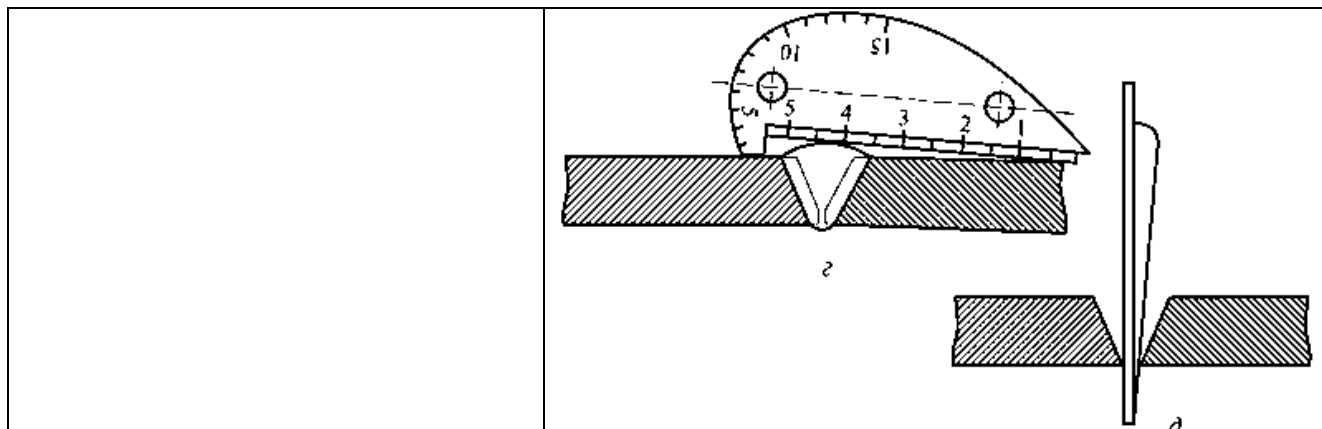


к сварке



Контроль шаблоном конструкции
А.И. Красовского (начало):
а - общий вид шаблона;
б, в - контроль тавровых и
нахлесточных сварных соединений
г - контроль стыковых сварных
соединений; д - измерение зазора
между кромками





Задание

Какие геометрические параметры сварного шва можно померить универсальным шаблоном сварщика?

Какие геометрические параметры сварного шва можно померить шаблоном конструкции А.И.Красовского?

Какие геометрические параметры сварного шва можно померить шаблоном конструкции Ушера-Маршака

Преподаватель _____ Оценка _____

Нормативная документация для оценки качества сварных соединений	Категория 05
--	-----------------

Наименование учебного элемента:

Нормативная документация для оценки качества сварных соединений

Цель занятия:

Уметь читать ГОСТы, инструкции и другие нормативные документы

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Нормативная документация для оценки качества сварных соединений	Категория 05
---	-----------------

Изучите ГОСТ 5264-80, РД 03-606-03, 16037-80 и ответьте на вопросы ниже

Вопрос	Ответ
Каким инструментом, можно проверить высоту усиления катета шва на тавровом соединении?	
Каким инструментом или инструментами, можно измерить угол скоса кромки в градусах?	
Каким инструментом, можно измерить притупление кромки?	
Каким простым инструментом, можно измерить катет шва не прибегая к узкоспециализированным?	

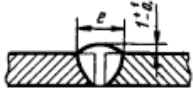
Изучите картинку 1 из ГОСТ-5264-80

Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы		$s = s_1$	b		e , не более	g	
	подготавливаемых кромок свариваемых деталей	сварного шва		Номин.	Пред. откл.		Номин.	Пред. откл.
C2			От 1,0 до 1,5	0	+ 0,5	6	1,0	± 0,5
			Св. 1,5 до 3,0	1	± 1,0	7	1,5	± 1,0
			Св. 3,0 до 4,0	2	+ 1,0 - 0,5	8	2,0	

При толщине свариваемого металла 4 мм, максимальная ширина шва – в соседней колонке напишите число в мм.	Ширина шва _____
При толщине свариваемого металла 4 мм, максимальная высота шва – в соседней колонке напишите число в мм.	Высота шва _____

Изучите картинку 2 из ГОСТ-16037-80

Таблица 2

Размеры, мм										
Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры		Способ сварки	$s = s_1$	b		e		g	
	подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва			Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.
		ЗП; Р	2,0	0,5	+0,5	4	+2			
			3,0	1,0						
			4,0—5,0							
		Φ	4,0	1,5	8					
			6,0		10					

При толщине свариваемого металла 4 мм, максимальная ширина шва – в соседней колонке напишите число в мм.	Ширина шва _____
При толщине свариваемого металла 4 мм, максимальная высота шва – в соседней колонке напишите число в мм.	Высота шва _____

Нормативная документация для оценки качества сварных соединений	Категория 05
--	-----------------

Когда будете готовы, пригласите инструктора и сдайте работу.

Преподаватель _____ Оценка _____

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
---	-----------------

Наименование учебного элемента:

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов

Цель занятия:

Уметь качественно и компетентно определять дефекты сварных соединений и
знать причины их возникновения.

Область работы:

Ручная дуговая сварка

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
---	-----------------

Дефекты сварных швов и причины их возникновения.

Отсутствие дефектов соединений при сварке металлов плавлением - единственная гарантия надежности сварных соединений. Дефекты сварных швов уменьшают прочность и эксплуатационную надежность сварных соединений и могут привести к разрушению всей конструкции.

Причинами возникновения дефектов сварных швов являются нарушения технологического процесса при подготовке, сборке, сварке, термообработке соединяемых узлов, а также небрежностью и низкой квалификацией сварщика.

Классификация дефектов приведена в межгосударственном стандарте ГОСТ 30242-97 «Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначения и определения».

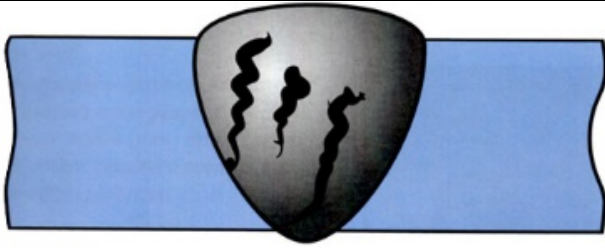
Дефекты сварных соединений подразделяются на шесть групп:

- трещины;
- полости, поры, свищи, усадочные раковины, кратеры;
- твердые включения;
- несплавления и непровары;
- нарушения формы шва (подрезы, усадочные канавки, превышения выпуклости, превышения проплава, наплавы, смещения, натеки, прожоги);
- прочие дефекты.

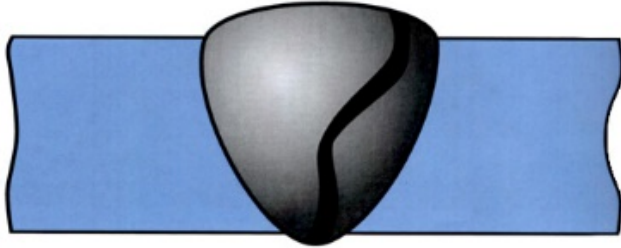
Изучите данные из таблицы 19 .

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
---	-----------------

Таблица 21

Текст	Картинка
<p>ТРЕЩИНЫ</p> <p>Трещиной называется несплошность, вызванная местным разрывом шва или околошовной зоны, которая может возникнуть в результате охлаждения или действия нагрузок. Трещины могут быть продольные, поперечные, радиальные. Они могут быть расположены в металле сварного шва, в зоне термического влияния, в основном металле.</p> <p>Причины:</p> <p>Причинами образования трещин являются большие напряжения, возникающие в сварных соединениях при сварке. Трещины появляются при сварке высокоуглеродистых и легированных сталей в результате слишком быстрого охлаждения. Часто трещины образуются в сварных соединениях жёстко закреплённых конструкций.</p> <p>По времени образования трещины подразделяют на горячие и холодные.</p> <p>Также на образование трещин влияет повышенное содержание серы и фосфора. Сера увеличивает склонность металла шва к образованию горячих трещин, а фосфор — холодных. Горячие трещины появляются в то время, когда металл сварного шва находится в состоянии между температурами его плавления и затвердевания. Они могут быть в двух направлениях – вдоль и поперек сварного шва. Горячие трещины обычно являются результатом использования неправильного присадочного материала (алюминиевые и хромоникелевые сплавы) и его химического состава (например, высокое содержание в составе углерода, кремния, никеля и др.) Горячие трещины могут появиться в результате неправильной заварки кратера, в результате резкого прекращения сварки.</p> <p>Холодные трещины возникают после того, как сварочный шов полностью остывает и</p>	 <p>Трещины</p> <ul style="list-style-type: none"> - резкое охлаждение конструкции; - высокое напряжение в жёстко закреплённых конструкциях; - повышенное содержание серы или фосфора.

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
---	-----------------

затвердевает. Эти дефекты появляются тогда, когда сварочный шов не выдерживает действующих на него нагрузок и разрушается.	
<p>ПОЛОСТИ</p> <p>Газовая полость – это полость произвольной формы, не имеющая углов, образованная газами, задержанными в расплавленном металле. К продолговатым полостям относятся несплошности, вытянутые вдоль оси сварного шва. К полостям также относятся усадочные раковины и кратеры.</p> <p>Причины:</p> <p>Усадочная раковина – это полость, которая образуется вследствие усадки при затвердевании.</p> <p>Порой (газовой порой) называется газовая полость обычно сферической формы. Пory могут различаться по размеру и, как правило, распределяются в случайном порядке по сварочному шву. Они могут находиться как внутри шва, так и на его поверхности.</p> <p>Свищи – продолговатые трубчатые полости, вызванные выделением газа.</p> <p>Причинами образования газовых полостей служит наличие в зоне сварки масла, краски, окалины, ржавчины и всяких других загрязнений. Причиной может быть и использование сырых и непросушенных электродов. Это же относится и к сырым флюсам и к примесям в защитных газах. Излишне большая скорость сварки, недостаточный или чрезмерный поток защитного газа нарушает газовую защиту сварочной ванны, что тоже приводит к появлению пор.</p>	 <p>Свищи</p> <ul style="list-style-type: none"> -низкая пластичность металла шва; - образование закалочных структур; -напряжение от неравномерного нагрева.

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
---	-----------------

<p>Поры появляются и при неверном выборе сварочной проволоки, особенно в том случае, если сварка осуществляется в углекислом газе, при наличии сквозняков, при неисправностях оборудования.</p>	 <p>Поры</p> <ul style="list-style-type: none"> - быстрое охлаждение шва; - загрязнение кромок маслом, ржавчиной и т. п.; - непросушенные электроды; высокая скорость сварки.
<p>Кратером называется незаваренная усадочная раковина в конце валика сварного шва. Выглядит он в виде воронки в середине сварочного шва при его окончании. Причиной появления служит резкий обрыв дуги. Место кратера должно быть обязательно заварено. Современное сварочное оборудование имеет специальные программы для заварки кратера. Оно позволяют проводить окончание сварки на пониженных токах, в результате чего кратер заваривается. При автоматической сварке шов обычно заканчивают на выводной планке, где и появляется кратер.</p>	 <p>Кратеры</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрыв дуги; - неправильное выполнение конечного участка шва.
<p>ТВЁРДЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ</p> <p>Твердые включения – это твердые инородные вещества металлического или неметаллического происхождения, оставшиеся в металле сварного шва. Виды твердых неметаллических включений: шлаковые включения, флюсовые включения, оксидные включения. Формы включений могут быть самые разные. Обычно такие включения располагаются на границе единения основного металла с наплавленным.</p> <p>Причины: Причины возникновения твердых включений — грязь на кромках, малый сварочный ток и высокая скорость сварки, осыпание обмазки электродов, не удаление шлака с предыдущего слоя при многослойной сварке.</p> <p>Металлические включения-частицы инородного металла, попавшие в металл сварного шва.</p>	 <p>Включения шлака</p> <ul style="list-style-type: none"> - грязь на кромках; - малый сварочный ток; - большая скорость сварки.

НЕСПЛАВЛЕНИЯ И НЕПРОВАРЫ

Несплавлением называется отсутствие соединения между металлом шва и основным металлом либо между отдельными валиками сварного шва. Несплавления могут быть на боковой поверхности, между валиками, в корне шва. Причины образования несплавлений — плохая зачистка свариваемых кромок, грязь, большая длина дуги, недостаточная сила тока, большая скорость сварки.

Непровар или неполный провар – это несплавление основного металла на участке или по всей длине шва, появляющееся из-за неспособности расплавленного металла проникнуть в корень соединения (заполнить зазор между деталями).

Возникновение этого дефекта кроется в малом угле скоса свариваемых кромок и небольшом зазоре между ними.

Причины образования несплавлений — плохая зачистка свариваемых кромок, грязь, большая длина дуги, недостаточная сила тока, большая скорость сварки.

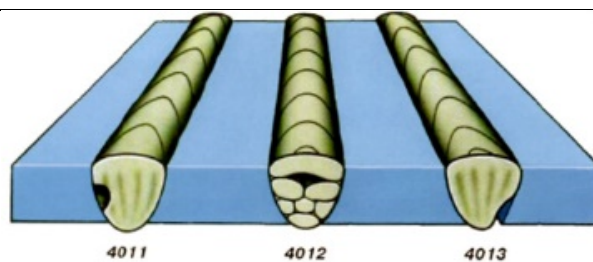
Непровар или неполный провар – это несплавление основного металла на участке или по всей длине шва, появляющееся из-за неспособности расплавленного металла проникнуть в корень соединения (заполнить зазор между деталями).

Возникновение этого дефекта кроется в малом угле скоса свариваемых кромок и небольшом зазоре между ними.

НАРУШЕНИЕ ФОРМЫ ШВА

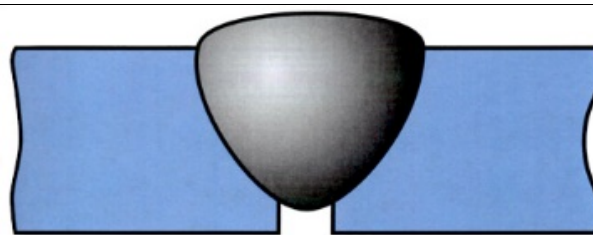
Нарушение формы сварного шва – это отклонение формы наружных поверхностей шва или геометрии соединения от установленного значения (Рис.6). К нарушениям формы шва относятся: подрезы, наплавы, прожоги, незаваренные кратеры.

Подрезы – это продольные углубления на наружной поверхности валика шва по краям сварочного шва. Этот вид дефекта обычно вызван неправильно подобранной скоростью сварки и напряжением на дуге. При слишком высокой скорости сварки и повышенном напряжении, сварной шов образуется



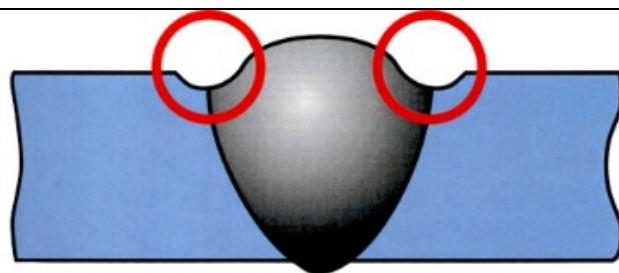
Несплавления

- плохая зачистка кромок;
- большая длина дуги;
- недостаточный сварочный ток;
- большая скорость сварки.



Непровар

- малый угол скоса вертикальных кромок;
- малый зазор между ними;
- загрязнение кромок;
- недостаточный сварочный ток;
- завышенная скорость сварки.

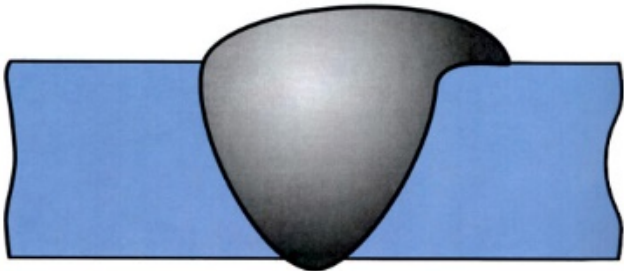


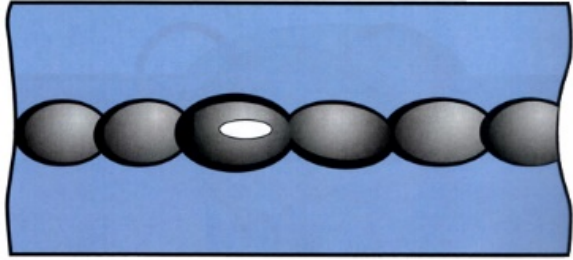
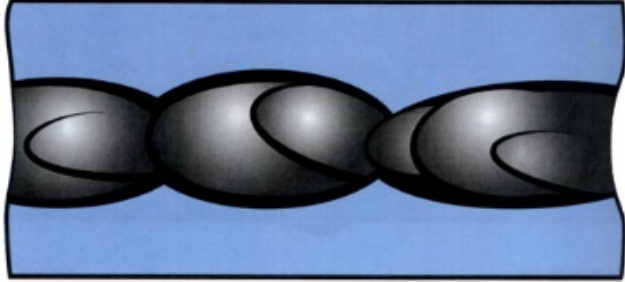
Подрезы

- большой сварочный ток;
- длинная дуга;
- при сварке угловых швов — смещение электрода в сторону вертикальной стенки.

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
<p>«горбатым». Из-за быстрого затвердевания сварочной ванны, в этом случае также образуются подрезы. Уменьшение скорости сварки устраняет этот дефект. На подрезы влияет также длина сварочной дуги. При слишком длинной сварочной дуге ширина шва увеличивается, тем самым увеличивая количество расплавленного основного металла. Так как при увеличении длины дуги тепловложение остается прежним, его не хватает на весь сварочный шов, кромки быстро остывают, образуя подрезы. Уменьшение длины дуги не только избавляет от подрезов, но и увеличивает проплавление.</p> <p>При сварке угловых швов подрезы часто возникают из-за того, что сварочная дуга направлена больше на вертикальную поверхность. Расплавленный металл стекает на нижнюю кромку и его не хватает для заполнения канавки.</p> <p>Превышение проплава – избыток наплавленного металла на обратной стороне стыкового сварного шва.</p> <p>Вогнутость корня шва – неглубокая канавка со стороны корня шва, возникшая из-за усадки.</p> <p>Линейное смещение — смещение между свариваемыми элементами при их параллельном расположении на разном уровне. При расположении кромок элементов под углом – смещение называется угловым. Чрезмерной асимметрией углового шва называется значительное превышение размеров одного катета над другим.</p>	

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
---	-----------------

<p>Наплав (наплыв) – это избыток наплавленного металла шва, натекий на поверхность основного металла. При наплаве сплавления металлов не образуется. Наплав представляет собой затекание жидкого металла непосредственно из сварочной ванны на кромки холодного основного металла.</p> <p>Обычно причиной этого дефекта является неправильно подобранные режимы сварки (большой сварочный ток, неправильный наклон электрода, большая длина дуги, неправильные манипуляции электродом) и окалина на свариваемой поверхности. Подбор правильного режима (соответствие сварочного тока со скоростью подачи присадочного материала, повышение напряжения на дуге) и предварительная очистка кромок устраняют появления наплавов.</p> <p>Натек – это металл шва, не имеющий сплавления с соединяемой поверхностью и образовавшийся в результате перераспределения наплавленного металла шва под действием силы тяжести. Натеки часто возникают при сварке угловых швов или стыковых швов в горизонтальном положении. При выполнении таких швов при смещении электрода возникает сильный разогрев вертикальной стенки, металл там плавится раньше и стекает на горизонтальную полку, образуя натеки.</p> <p>Прожег — вытекание металла сварочной ванны, приводящее к образованию в шве сквозного отверстия. В основном причинами прожога являются большой ток, малая скорость сварки или большой зазор между кромками сварного соединения. Наиболее часто прожоги образуются при выполнении первого прохода многослойного шва и при сварке тонкого металла.</p>	 <p>Наплыв</p> <ul style="list-style-type: none"> - большой сварочный ток; - неправильный наклон электрода; - излишне длинная дуга.
--	---

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
<p>Если под свариваемый шов плохо поджата флюсовая подушка или медная подкладка — тоже может возникнуть прожог или протёк. Понижение сварочного тока, увеличение скорости сварки и соответствующая подготовка геометрии кромок позволяют устранить прожоги.</p>	 <p>Прожог</p> <ul style="list-style-type: none"> - большой ток при малой скорости сварки; - большой зазор между кромками; - под свариваемый шов плохо поджата флюсовая подушка или медная подкладка (на трубопроводах не применяется).
<p>ПРОЧИЕ ДЕФЕКТЫ</p> <p>К прочим дефектам относятся: случайная дуга, брызги металла, вольфрамовые брызги, поверхностные задиры, утонение металла и другие дефекты.</p> <p>Случайная дуга – повреждение основного металла, возникшее в результате случайного горения дуги (короткое замыкание электрода на основной металл).</p> <p>Брызги металла — дефекты в виде затвердевших капель на поверхности сварного шва или основного металла, образовавшихся во время сварки. Причинами возникновения этого дефекта являются: завышенный сварочный ток, некачественное покрытие электрода, отсутствие защитных покрытий, обеспечивающих легкое удаление брызг после сварки.</p> <p>Поверхностные задиры – повреждения поверхности из-за удаления временно приваренного приспособления.</p> <p>Неравномерная ширина шва, неровная поверхность - несоответствие геометрических размеров шва, требуемым. Появляется дефект по причине неустойчивого режима сварки, неточного направления электрода. Если это автоматизированная сварка, то причины заключаются в колебании напряжения в сети, проскальзывание проволоки в подающих роликах, протекание жидкого металла в зазоры, неправильный угол наклона электрода и т. д.</p>	 <p>Неравномерная форма шва или грубая чешуйчатость</p> <ul style="list-style-type: none"> - неустойчивый режим сварки; - неточное направление электрода.

Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	Категория 05
---	-----------------

Задание

На стенде образцов брака возьмите 2 образца и детально пропишите найденные дефекты.

Образец 1	Образец 2

Когда будете готовы, сдайте работу инструктору.

Преподаватель _____ Оценка _____

Согласовано
Председатель цикловой комиссии
Н.А. Вохминцева
28.08.2016

государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области
"Первоуральский металлургический колледж" (ГАПОУ СО "ПМК")
по профессии среднего профессионального образования (программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих)

Форма обучения -	очная
Нормативный срок обучения -	2 года 10 месяцев
На базе	основного общего образования

Версия: Св-16-02_(2016-2019)
Статус: действующий

2. Сводные данные по бюджету времени

[illegible]

Разработано проектной группой

Руководитель:
Заместитель директора по ИД И.И.Теслина
Участники:
Зам. директора по УПР А.В. Таниев
Зав. отделением Е.И. Майорова
Председатель ЦКМехП Н.А. Вохминцева

План учебного процесса подготовки сварщиков

15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки), ППКС на базе основного общего образования

3. План учебного процесса

Индекс		Наименование цитов, дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы промежуточной аттестации			Учебная нагрузка обучающихся, час.										Распределение обязательной учебной нагрузки (включая обязательную аудиторную нагрузку и все виды практики в составе профессионального модуля) по курсам и семестрам (час. в семестр)																			
						в том числе										1 курс				2 курс				3 курс											
						лекции	дифференциро- ванный зачет	зачет	максимальная нагрузка	состоящая из	всего	в том числе			1 семестр	Всего	1 семестр	Всего	2 семестр	Всего	3 семестр	Всего	4 семестр	Всего	4 семестр	Всего	5 семестр	Всего	6 семестр						
												из них:	лаборатор- ные работы	курсы																4 семестр	12 месяцев	23 месяцев	16 месяцев	22 месяцев	2 месяцев
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
О.00	Общественно-образовательный цикл					3078	1026	2052	1041	1011	0	96	32	384	32	734	32	517	15	321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ОУД.01.01	Русский язык и литература. Часть 1	1,2				117	39	78	52	26		8	2	24	2	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ОУД.01.02	Русский язык и литература. Часть 2	3,4				311	104	207	137	70	0	0	0	0	0	5	81	6	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ОУД.02	Иностранный язык		1,2,4			257	86	171	0	171		12	3	36	3	59	2	24	2	40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.03	Математика		1,2,3			428	143	285	189	96		24	6	72	6	138	3	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.04	История		2,3			257	86	171	113	58		12	3	36	3	69	4	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.05	Физическая культура		1,2,3			257	86	171	0	171		12	3	36	3	69	4	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.06	Основы безопасности жизнедеятельности		2			108	36	72	48	24		12	2	24	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.07	Информатика		1,2			162	54	108	72	36	4	4	2	24	4	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
УД.07	Физика	1,2,3				270	90	180	120	60		4	4	48	3	64	4	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
УД.07	Применение ИКТ					59	20	39	25	14	0	0	0	0	2	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.09	Химия		1,2,3			171	57	114	76	38	8	2	24	2	46	3	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.10	Обществознание (включая экономику и право)		4			257	86	171	113	58	0	0	0	0	0	3	48	6	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.15	Биология		1			54	18	36	24	12	0	0	3	36		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.16	География		2,3			108	36	72	48	24	0	0	0	0	2	36	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОУД.17	Экология		3			54	18	36	24	12	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
УД.02	Технология					114	38	76	0	76	0	0	2	24	3	52		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
УД.03	Технология					98	33	65	0	65	0	0	0	0	0	0	2	33	2	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
П.00	Профессиональный цикл					2420	338	2082	270	1812	0	48	4	48	4	94	4	59	20	429	36	72	36	612	36	720									
ОП.00	Общепрофессиональные дисциплины					447	149	298	131	166	0	48	0	0	0	0	0	0	11	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОП.01	Основы инженерной графики					54	18	36	0	36	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОП.02	Основы автоматизации		4			54	18	36	24	12	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОП.03	Основы электротехники		4			54	18	36	24	12	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОП.04	Основы материаловедения		4			54	18	36	24	12	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОП.05	Допуски и технические измерения		4			54	18	36	24	12	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОП.06	Основы экономики		4			54	18	36	24	12	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОП.07	Безопасность жизнедеятельности					48	16	32	10	22	0	0	0	0	0	0	0	1	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ОП.08	Корпоративная культура					72	24	48	0	48	48	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПМ.00	Профессиональные модули					1974	189	1785	139	1646	0	0	0	4	48	4	94	4	59	8	180	36	72	36	612	36	720								
ПМ.01	Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварочных работ после сварки					741	87	654	0	654	0	0	0	4	48	4	94	2	32	0	0	18	36	12	204	12	240								
МДК.01.01	Основы технологии сварки и сварочное оборудование		1			72	24	48	0	48		0	4	48		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
МДК.01.02	Технология производства сварных соединений		3			100	33	67	0	67		0	0	0	2	35	2	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
МДК.01.03	Подготовительные и сборочные операции перед сваркой		2			52	17	35	0	35		0	0	0	2	35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
МДК.01.04	Контроль качества сварных соединений		2			38	13	25	0	25		0	0	0	1	25		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
УП.01	Учебная практика			4		36		36	0	36			0	0	0	0	0	0	18	36		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПП.01	Производственная практика	6 КЭВ		6		444		444	0	444		0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	204	12	240											
ПМ.02	Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) и механизированная дуговая сварка					653	57	596	78	518	0	0	0	0	0	0	2	27	4	89	18	36	12	204	12	240									
МДК.02.01	Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) и механизированной дуговой сварки	4				173	57	116	78	38		0	0	0	0	0	2	27	4	89		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
УП.02	Учебная практика			4		36		36	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	18	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПП.02	Производственная практика	6 КЭВ		6		444		444	0	444		0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	204	12	240											
ПМ.03	Газовая сварка (наплавка)					580	45	535	61	474	0	0	0	0	0	0	0	4	91	0	0	12	204	12	240										
МДК.03.01	Техника и технология газовой сварки (наплавки)	4				136	45	91	61	30		0	0	0	0	0	0	4	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
УП.03	Учебная практика			0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПП.03	Производственная практика	6 КЭВ		6		444		444	0	444		0	0	0	0	0	0	0	0	12	204	12	240												
ФК	Физическая культура			4		84	42	42	0	42	0	0	0	0	0	0	0	2	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Итого по обязательной части ОПОП, включая ФК, ВЧ, ПДП (без общепроф. цикла)					2504	380	2124	270	1854	0	48	4	48	4	94	4	59	22	471	36	72	36	612	36	720									
	Всего часов обучения по программе ОПОП (с практикой)					5582	1406	4176	1311	2865	0	144	36	432	36	828	36	576	36	792	36	72	36	612	36	720									
ОПОП	Часы без практики					1100	380	720	270	480	0	48	4	48	4	94	4	59	22	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
К	Консультации на учебном занятии				макс			300	Всего:					50		50		50		50				100											
ГНА	Государственная и региональная аттестация							625	дисциплин и МДК																										
	Защита выпускной квалификационной работы (ВКР)							36	учебной практики																										
	Выпускная практика по производственной работе (ВППР)							444	практики																										
	и государственной работы (ПЭР)							208	экспертная (и)																										

Тематический план учебного процесса по МДК 02.01

Наименование тем междисциплинарного курса	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК. 02.01.Технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами		173	
Тема 1. Охрана труда на производстве	Содержание		
	1. Средства индивидуальной защиты	6	1
	2. Рабочее место сварщика, разбор основных нарушений по охране труда.	15	2
Тема 2 Подготовительные операции в ручной дуговой сварки	Содержание		
	Оборудование используемое в ручной-дуговой сварке.	4	1
	Удерживающие приспособления применяемые при сборке небольших конструкций	7	1
	Инструмент используемый при выполнении работ Ручной дуговой сваркой	10	1
	Подбор режима работы оборудования при выполнении работ Ручной дуговой сваркой	6	1
	Виды, марки, типы покрытия электродов	7	1
	Лабораторная работа №1		
	Чтение технологической карты	2	2
	Подготовка оборудования к работе	2	2
	Установка электрода в электрододержатель	1	2
Тема 3 Подготовка оборудования и металла к сварке	Содержание		
	Лабораторная работа №2		
	Проверка и подготовка кромок свариваемого металла к сварке	3	2
	Выполнение работ механизированным зачистным инструментом.	3	2
	Выполнение работ ручным зачистным инструментом	2	2
Тема 4 Выполнение ручной дуговой сварки в нижнем положении	Содержание		
	Постановка прихваток	3	1
	Лабораторная работа №3		
	Техника выполнения стыкового сварного соединения в нижнем положении без разделки кромок на примере простой конструкции (задания и указания к выполнению)	4	2
	Инструкция по розжигу дуги	1	2

1	2	3	4
	Инструкция по постановке прихваток	2	2
	Инструкция по резке металла покрытыми электродами	1	2
	Техника выполнение нахлесточного сварного соединения в нижнем положении без разделки кромок на примере простой конструкции	1	2
	Техника выполнения углового и таврового сварных соединений в нижнем положении без разделки кромок на примере простой конструкции	2	2
Тема 5 Выполнение ручной дуговой сварки различных пространственных положениях	Содержание		
	Лабораторная работа №4		
	Выполнение угловых и тавровых сварных швов в вертикальном положении	4	2
	Выполнение стыковых сварных швов в вертикальном положении	4	2
	Выполнение нахлесточных сварных швов в вертикальном положении	4	2
Тема 6 Контроль качества сварных соединений	Содержание		
	Нормативная документация для оценки качества сварных соединений	9	1
	Использование измерительного инструмента для проведения ВИК контроля.	1	
	Причины образования и меры предотвращения образования дефектов.	10	2
	Лабораторная работа №5		
	Выполнение контроля качества сварных швов	2	2
Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ .02. - систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям; - подготовка к практическим и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических и лабораторных работ и подготовка их к защите; - подготовка к выполнению индивидуальных заданий; - подготовка и защита докладов по разделу 1 ПМ.01: «Типы и марки электродов для сварки углеродистых и легированных сталей»; «Типы и марки электродов для сварки цветных металлов и их сплавов»; «Типы и марки электродов для наплавки»; «Методы повышения производительности ручной сварки и наплавки покрытыми электродами»; «Дуговая наплавка под флюсом»; «Дуговая наплавка в защитных газах»; «Дуговая наплавка порошковыми проволоками»; «Лазерная резка металлов»; «Плазменная резка металлов: сущность, назначение и область применения»; «Плазмотроны для резки металла».		57	2

1	2	3
<p>Тематика домашних заданий</p> <p>Определить основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых ручной дуговой сваркой плавящимся покрытым электродом, и обозначение их на чертежах.</p> <p>Перечислить основные группы и марки материалов, свариваемых ручной дуговой сваркой.</p> <p>Назвать марки сварочных материалов, используемых для ручной дуговой сварки цветных металлов и сплавов.</p> <p>Перечислить критерии проверки сварочных материалов для ручной дуговой сварки.</p> <p>Изложить технику и технологию ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом различных деталей и конструкций в пространственных положениях сварного шва.</p> <p>Указать основные параметры режима ручной дуговой сварки.</p> <p>Перечислить оборудование сварочного поста ручной дуговой сварки.</p> <p>Установить этапы проверки работоспособности и исправности оборудования поста ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом.</p> <p>Сформулировать этапы настройки оборудования ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом.</p> <p>Определить основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений из цветных металлов и сплавов, и обозначение их на чертежах.</p> <p>Перечислить сварочные материалы для ручной дуговой сварки цветных металлов и сплавов.</p> <p>Изложить особенности сварки цветных металлов и сплавов.</p> <p>Перечислить марки сварочных материалов, используемых для дуговой наплавки металлов.</p> <p>Объяснить технику наплавки различных поверхностей.</p> <p>Установить марки сварочных материалов, используемых для дуговой резки металлов.</p> <p>Изложить технологию ручной дуговой резки плавящимся электродом.</p>		2
Всего	173	